

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

SECTIO SCIENTIARUM NATURALIUM (PARS MINERALOGICA, PETROGRAPHICA).

CURAT: SÁNDOR KOCH

A C T A MINERALOGICA, PETROGRAPHICA

TOMUS III.



S Z E G E D , 1 9 4 9 .

EDIDIT:
INSTITUTUM MINERALOGICUM ET PETROGRAPHICUM UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS.

TARTALOMJEGYZÉK — CONTENTS.

	Oldal
<i>Koch Sándor, Mezősi József és Grasselly Gyula: A gyöngyösoroszi Zgyerka altáró kőzetei és ásványai.</i> — — — — —	1
<i>S. Koch, J. Mezősi, Gy. Grasselly: Rocks and Minerals exposed by the Zgyerka adit of Gyöngyösoroszi.</i> — — — — —	8
<i>Koch Sándor: A lévai (Levice, Csehszlovákia) és korondi (Corund, Románia) forráskövek.</i> — — — — —	17
<i>S. Koch: Spring Limestones of Léva (Levice, Czechoslovakia) and Korond (Corund, Roumania).</i> — — — — —	25
<i>V. Pákozdy: Chemical Examinations of the Minerals of the Tetrahedrite Group</i>	30
<i>Pákozdy Veronika: Kémiai vizsgálatok a tetraedrit család ásványain.</i> — —	43
<i>Mezősi József és Grasselly Gyula: A bajpataki (Mátra hgs.) termésrész előfordulása.</i> — — — — —	44
<i>J. Mezősi and Gy. Grasselly: The Occurrence of Native Copper in the Mátra Mountains at Bajpatak.</i> — — — — —	46
<i>Mezősi József: A misztbányai (Nistru) Kisasszonypatak völgyi telércsoport geológiai helyzete és felépítése.</i> — — — — —	48
<i>J. Mezősi: Geological Constitution and Position of the Kisasszony-creek Lode Group of Misztbánya (Nistru)</i> — — — — —	53
<i>Gy. Grasselly: Remarks on the Decomposition of Orpiment and Realgar.</i>	56



A gyöngyösoroszi Zgyerka altáró kőzetei és ásványai.

Írták: KOCH SÁNDOR, MEZŐSI JÓZSEF és GRASSELLY GYULA.

Dr. Noszky Jenő kitűnő monográfiájának, „A Mátra hegység geomorfológiai viszonyai”, 42-ik oldalán említi azt a nagyobb poszt-vulkáni hatást, amely a piroxenandezit területeken két helyt észlelhető legjobban. Az első a Nagy Lipót hegy környezete, csak néhány km²-nyi terület, a másik jóval nagyobb kb. 80—100 km²-es terület a Tóthegyes (811.6 m) körzetében, kezdve a Dessewffy hutától a gyöngyösoroszi bányáig. Ebbe a területbe esik bele a most készülő ZGYERKA altáró is, melynek kőzetével és ásványaival jelen dolgozatunk foglalkozik. Gyöngyösoroszi ásványairól Papp Ferenc² és Sztróka Kálmán³ emlékezik meg, azonban mind a ketten az ércekkel foglalkoztak behatóan.

Az altáró kőzete rendkívül változatosságot mutató piroxenandezit és agglomeratumos tufája. A fehéres színű, apróbb nagyobb, fennőt kristályok kitöltötte üregeket tartalmazó agglomeratumos tufától a zöldkövesedett mandulaköves, piritben gazdag breccsás rózsaszínes kőzeteken keresztül a kovásodott piroxenandezitig, alig néhány méter közön, minden változat előfordul.

Az altáró kőzeteit már szabad szemmel is két csoportra lehet elkülöníteni. Egyik részük zöld, vagy zöldes fekete színű, finom szemű kőzet, melyben profirosan kivált ásványok előfordulása a legnagyobb ritkaság és e porfirosan kivált ásványok túlnyomó többsége földpát. A kőzet egyes helyeken pirittel elég sűrűn impregnált, másutt vékony kalcit erek járják át. A másik csoport kőzete igen változatos megjelenésű, általában fehéres-rózsaszínes, vagy zöldes árnyalatú és mindig ez utóbbiakban találjuk meg a kisebb nagyobb, igen változatos alakú mandulaköveket (I. tábla 1. 2. 3. kép). Ezeket is gyakran impregnálja pirit, az ércet vagy vékony erek mentén találjuk, vagy a mandulaköveket veszik pirit kristályok körül. A kőzet pirit tartalma, három kőzet példányon meghatározva: 3.75, 4.46, 4.72%-nak adódott. Míg a zöld, vagy zöldes-fekete, tömött kőzetnél csak lávát találunk, addig a második csoport kőzeteinél láva és agglomeratumos tufa egyaránt előfordul. A kalcitosodás mindkét kőzettípusnál igen gyakori. A kloritosodás az első típusnál mindig erős, míg a második csoportnál inkább csak a mandulaköves változatokra szorítkozik. A zöldköves piroxenandeziteknél elég gyakori az alapanyagban a klorit betelepülés, a másik csoportnál a helyenként megjelenő klorit foltok a legtöbb esetben valamely femikus alkotórész helyét jelölik. A tufás kőzeteknek még egy elváltozásáról kell említést tennünk és ez a kovásodás. A kovasav erek, repedések mentén itatja át a tufás anyagot, mely ezáltal teljesen tömötté válik és lilás árnyalatot kap. A zöldkövesedett andeziteknél a kovásodás csak

kis méretű. A második csoport közelei igen nagy változatosságot mutatnak és minden törvényszerűség nélkül mennek át egymásba anélkül, hogy közöttük valamilyen határt lehetne vonni. Mindig éles azonban az elkülönülés a zöldkövesedett piroxenandezitek felé. Mivel az agglomeratumos tufás részek láva-árakkal váltakoznak, itt a *Mátrára* jellemző sztratovulkánnal van dolgunk. A *Mátra* legáltalában lávatakarója, a magasabb térszínen megjelenő sötét szürke piroxenandezit (melyben a profirosan kivált kőzetalkotó ásványok mindig jól megkülönböztethetők), borítja be az előbb említett tufákat, breccsákat és lágákat.

A zöldköves piroxenandezit alapanyaga hialopilites, vagy vitrofiros. A lécsalakú, legtöbbször földpát alkotta, mikrolitok között csak néha lehet táblás kristálykezdeményeket megfigyelni. A mikrolitok hossza 0.10—0.12 mm, szélességük ennek mintegy csak tizedrésze. Igen gyakoriak az ikerok, melyeken mind az albit, mind a kárlsbadi törvény egyaránt megfigyelhető. Összetételük Ab_{50-65} között változik. Legtöbbször erős elváltozást mutatnak, elsősorban kalcitosodás figyelhető meg. Sokszor az egész földpátmikrolit kalcitá váltzott át. Kaolinosodás csak el-elvétve és akkor is kis mértékben észlelhető. Femikus mikrolitok nem találhatók, legfeljebb az alapanyagban lévő klorit aggregátumokból lehet arra következtetni, hogy eredetileg esetleg femikus mikrolit lehetett az alapanyagban. A kőzetüveg vagy barnás színű, vagy zöldes árnyalatú. Belső több esetben kalcitos fészkek figyelhető meg, máskor teljesen szabálytalanul kalcit erek járják át és át a kőzetet, a kvarc erek ritkábbak. Az alapanyag legtöbb helyen pirittel impregnálódott. Mint járulékos alkotórész, nagyon kevés magnetit fordul elő.

A porfiros ásványok közül, ahol ezeket egyáltalán el lehet különíteni a mikrolitoktól, elsősorban, sőt sok helyen kizárólag csak földpátot találunk. Maximálisan 1 mm nagyságot érnek el, de a nagy fokú elváltozás miatt legtöbbször csak körvonaluk figyelhető meg. Egyes esetekben elmosódott zónás felépítés és ikerképződés is kivehető. Összetételük Ab_{60-65} . Általános a kalcitosodás, mely néha a hasadási irányok mentén jelenik meg, ilyenkor hálószerűvé teszi a földpátot. Ritkán klorit ér húzódik a földpáton keresztül teljesen szabálytalanul. Femikus alkotórész sok esetben teljesen hiányzik, máskor csak igen minimális mennyiségű (I. tábla 4. kép). A femikus ásványok, ha megvannak, minden esetben elváltoztak. Helyüket pszeudomorfózaszerűen pennin tölti ki. Az eredeti ásványos elegyrészre, mely gyakrabban hipersztén, ritkábban monoklin piroxen lehetett, csak a pszeudomorfóza alakjából lehet következtetni.

Ezek a zöldköves piroxenandezitek mindig tömörtek, bennük mandulakövek sémá sincsenek. (1., 2., 3. kémiai analízis.)

A tufa agglomeratumos részében és a közbetelepült lágákban az alapanyag szintén eléggé üveges. A földpát mikrolitok itt is sok esetben kalcitosodtak. Az alapanyagban a klorit mennyisége kisebb, sok esetben majdnem teljesen hiányzik, éppen ezért a kőzet színe legtöbb esetben fehéres, bár a kaolinosodásnak csak a legritkábban akadunk nyomára. Igen gyakori azonban az alapanyagban a kalcit betelepülés, fészkek alakjában. Sok helyen a kovásodás is elég nagy mértékű. Ha ilyen kőzetet egy nikollal nézünk, akkor a mikrolitok-

nak és a porfiros alkotórészeknek az alakja jól kivehető, ha ellenben keresztezett nikolok között vizsgáljuk, akkor csak apró, xenomorf kvarc szemcsék halmazát fogjuk látni. (I. tábla 5., 6. kép.) Az alapanyagban sokszor idiomorf átmeteszeten, piritet találunk. Ugyancsak megvan a fluorit is, rajta a hasadási irányok mindig kitűnően felismerhetők.

Porfiros ásványok arányilag kisebb mennyiségben szerepelnek és ezek elsősorban erős kalcitos elváltozást mutató földpátok. Meghatározásuk nem volt lehetséges. Nagyságuk maximálisan 1.2 mm. Az ikerképződés nyomai helyenként felismerhetők. Femikus alkotórészek több esetben teljesen hiányoznak, ha megvannak, kloritosodtak. A klorit pseudomorfóza alakjából, mint elsődleges femikus ásványra, itt is legtöbbször hiperszténre lehet következtetni. (4., 5., 6., 7. analízis.)

	1. altáró 160 m.	2. altáró 76 m.	3. altáró 200 m.	4. altáró 70 m.	5. altáró 75 m.	6. altáró. 120 m.	7. altáró 210 m.
SiO ₂	56.78	55.33	56.28	55.70	53.48	94.96	55.16
TiO ₂	1.14	1.50	1.36	1.55	1.16	1.33	1.04
Al ₂ O ₃	16.25	18.81	19.79	18.14	15.79	1.28	11.39
Fe ₂ O ₃	0.78	—	—	—	—	0.54	0.09
FeO	6.13	5.49	5.22	0.42	0.84	—	—
CaO	6.17	6.76	4.60	1.54	7.45	0.96	8.76
MgO	2.40	2.70	3.41	3.11	1.93	0.04	1.52
MnO	0.09	0.14	0.45	0.03	0.10	0.01	0.12
K ₂ O	2.39	1.83	1.43	0.86	1.95	0.16	2.49
Na ₂ O	1.57	1.67	0.32	0.23	0.16	0.03	0.08
P ₂ O ₅	0.06	0.02	0.08	0.02	0.05	nyom	0.18
CaF ₂	—	—	—	—	—	—	2.78
FeS ₂	1.52	1.91	2.43	10.17	6.98	—	7.24
H ₂ O ⁺	0.62	0.76	0.67	2.33	1.43	0.18	0.95
H ₂ O ⁻ + CO ₂	4.46	3.51	3.92	6.21	9.01	0.58	8.26
Σ	100.36	100.43	99.96	100.31	100.32	100.07	100.06

Az üde, ép andezitek átlagos összetételét tekintve a Na₂O tartalomnak magasabbnak kellene lennie a K₂O tartalomnál. Az analíziseket figyelembe véve ezzel szemben azt látjuk, hogy míg a K₂O tartalom megfelel a piroxénandezitek átlagos K₂O tartalmának, addig a Na₂O tartalom mindig az üde, ép andezit átlaga alatt marad. Oka ennek az, hogy a vizsgált kőzetek a pneumatolitos utáni hidrotermál szakaszban rendkívül erős elváltozást szenvednek és a bomlott plagioklaszok nátrium tartalma könnyebben elszállítódott, míg a kalium tartalom visszamaradt. Ugyanez a jelenség tapasztalható az analitikában is, közismert ugyanis az a tény, hogy a káliumsók jóval nehe-

zebben mosható ki, mint a nátriumsók. Ugyanennek a hidrotermális befolyásnak következménye az erős kalcitosodás, kloritosodás, valamint a pirit helyenként jelentős mennyiségű fellépése.

A kőzetek átszámítása nem adott reális értéket, tekintettel arra, hogy a makroszkópiusan és mikroszkópiusan megfigyelhető nagy arányú elváltozások következtében a kőzet eredeti összetétele megváltozott, részben alkotórészek elvándorlása, részben más alkotórészek bevándorlása folytán.

A kétségtelenül tufás agglomeratum erős utóvulkáni hatást szenvedett a nála fiatalabb piroxenandezit láva pneumatolitos-hidrotermál ágenseinek hatására, mely hatásra a piroxenandezit kisebb mértékben zöldkövesedett és mandula üregekben egészen szokatlanul gazdaggá váltott. A túlnyomó vízgőz és CO_2 mellett az oldatok fluort is tartalmaztak. Ezek az ágensek a pneumatolitost követő hidrotermális szakasz folyamán mind a tufában, mind pedig magában az andezitnek a mandulaüregeiben érdekes és szép ásványtársulást hoztak létre. A tufában az üregek, repedések falain, mint legidősebb ásványt a piritet találjuk. Vékony erecskéi át és átszövik a laza kőzetet, üregeinek falain az apró, mm-en aluli hexaédres kristályok, illetve ezek halmazai nőttek fent. Egy kb. mm. nagyságú, lapdúsabb pirit kristályon goniométeres méréssel az uralkodó (100) mellett a (210) vékony sávjaait és a (321) parányi csillogó lapocskáit sikerült megállapítani. A piritnél jóvalta ritkább világos barnás-sárga szfalerit, melynek szemcsés halmazai és szintén igen apró mm-en aluli bennőtt (111), (111) formák alkotta, spinell törvény szerinti ikerkristálykái pirit mellett néha megtalálhatók. Az üregek falain nagyobb kristályokban a víztiszta, vagy zárványoktól kissé zavaros hegyi kristály nőtt fent. Több cm-es kristályai trigonális alkatúak, rajtuk az uralkodó (1010) mellett az (1011) jól és a (0111) gyengén kiképződött lapjait találjuk. Egy kristályon sikerült (1121) deuterobipiramis egyetlen kicsi lapocskáját, goniométeres méréssel, megállapítani. A kristályok igen gyakran tartalmaznak gázzárványokat, a zárványok szabálytalan alakúak, de sok igen szép, erősen torzult negatív kristályt is észlelhetünk a kisebb-nagyobb fennőtt kristályok belsejében (II. tábla 1. kép); fantom kristályok is gyakoriak. A fennőtt kristályok mellett náluk kisebb, alig néhány mm-es, bennőtt kristályok is előfordulnak, közöttük sok a rendkívül erősen torzult, az egyik prizmalap irányában ellapult, s ugyanekkor az r:z metsződési irányban megnyúlt, (II. tábla 2. kép) egészen egyhajlású jellegű kristály. Parallel összenövéssek szintén gyakoriak. A többé-kevésbé szabályosan fejlett, bennőtt kvarckristályok megjelenésükben egészen máramarosi gyémántra emlékeztetnek.

A kvarcnál fiatalabbak a tufás kőzet kisebb nagyobb üregeiben gyakori fluoritnak kristályai, kristálycsoportjai. A Péter Pál akna hányójáról *Sztróklay*, mint ritkaságot, víztiszta fluoritot említ. A tufa üregeiben előforduló fluorit 5 mm-t is elérő kristályai ibolya színűek, míg a fiatalabb, zöldes színű kristályok alkotta halmazok egyes kristályai csak mm körüliek, maguk a halmazok azonban gyakran az egész üreget kibélelik, több dm² felületet is beborítanak. Valamennyi fluoriton megtaláljuk az (100) fényes és az (110) homályos, kissé görbült lapjait. A két forma lapjai általában egyen-

súlyban fejlődtek ki. Rajtuk kívül a legtöbb kristályon megtalálható, a goniméteres méréssel megállapított, (730) tetrakiszhexaéder. Ez a forma keskeny, kissé görbült, de jól tükröző lapokkal szerepel. A kombinációkon ritkábban fellépő (111) parányi lapocskái ragyogó háromszögek.

A kvarcon és fluoriton, valamint az alapot képező tufán fennőve fordulnak elő, igen szép számmal, az adulárnak rendkívül apró, mm-es nagyságot csak ritkán elérő, kristályai, illetve kristályhalmazai. A részben víztiszta, részben fehéres, ideálisan fejlett benn- és fennőtt kristályokat három forma lapjai építik fel. Uralkodik az (110), erősebben fejlettek a (101) és valamivel gyengébbek a (001) lapjai. A mindig oszlopos kristályok némelyikén vékonyka sáv alakjában a (010) is megjelenik. Mindezen ásványokat, mint legfiatalabb képződmény, a kalcitnak fehér, szkalenoéderes, mindig görbült és homályos lapokkal határolt kristályai, kristályhalmazai borítják, úgy hogy a legtöbb példányon a fluorit és adulár csak a kalcit óvatos lemaratása után került napvilágra. A két cm-t elérő nagyságú, igen rosszul mérhető kalcit kristályokon számos mérés középértékének eredményeül a (2131), a (4041), a (0112) és az (1011) formákat sikerült megállapítani. A szkalenoéder és a (4041) aránylag meredek romboéder lapjai közel egyensúlyban fejlődtek ki. A kristályok egy részét (0112) apró, fénylő lapocskái koronázzák, míg az alapromboéder csak egészen parányi, homályos lapocskákkal van képviselve.

Andezitekben nem gyakoriak a mandulakövek. A mi zöldkövesedett és piritésedett piroxenandezitünk szokatlanul gazdag bennük. A szabályos golyó alakúaktól a mandulához hasonlókon át, az egészen szabálytalan alakú, vagy hosszán elnyúlt üregkitöltésekig minden változat előfordul ebben a különös, a könnyen illanó anyagokban egykor oly gazdag lágából megszilárdult közetben. A mandulakövek 1–2 mm-től 55 mm-ig terjedő nagyságúak, s az őket mindig burkoló klorit hártján belül általában pirit, opál, kalcedon, hegyi kristály, kevés fluorit és bőséges kalcit az ásványi kitöltésük. Szfalerit csak ritkán, 1–2 szemecske alakjában található a pirit mellett. Egyetlen egy mandulakőben fordultak elő az apatitnak oszlopos kristálykái. (II. tábla 3. kép.) Egyes, kicsiny, alig néhány mm-es mandulakő egyedüli ásványa gömbös, vesés halmazokban, legyezőszerűen elhelyezkedő pennin. (II. tábla 4. kép.)

Számos kisebb nagyobb mandulakő makroszkópikus és a belőlük készített metszetek mikroszkópikus vizsgálata egybehangzóan azt bizonyítja, hogy az üregek falain először pirit képződött ki. Mindig idiomorf, hexaéderes kristálykái az üregeket kitöltő kaledonos, kvarcos anyagban fennőve is megtalálhatók. Az egészen ritka szfalerit mm-es kristálykái szintén idiomorfok. Az üregeket egykor kitöltő $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ gél lassan kristályosodva rendkívül finom rostos kalcedonná, finom szemcsés kristályos kvarccá, vagy kristályosodott, fennőtt hegyi kristállyá alakult (II. tábla 5., 6. kép). Az egykori kovasav gélnek igen finom szemű közettörmelék alkotta szennyezése a mind inkább dehidralizálódó, összehúzódó opálos anyag kristályosodása alkalmával kiküszöbölődve visszamaradt, s kevés fehér opállal ritmikusan ismétlődő sorokba helyezkedett. A kristá-

lyosodás okozta összehúzódás révén keletkezett üres helyekre utólag kalcit rakódott le, magába zárva a zárványsorokkal telt opált. Így a keresztezett nikolok között magas interferencia színekkel jelentkező kalcit egészen achátra emlékeztető rajzokat mutat. (III. tábla 1., 2. kép.) A kalcitnál és részben a kristályos kvarc változatoknál is idősebb a mindig idiomorf fluorit, amely bennőt hexaéderes kristálycsoportokat alkot (III. tábla 3. kép). Egyes pontokon a nála fiatalabb kalcit szorítja ki. Mandulakőben adulárt egyetlen egyszer sem észleltünk. A fluorit mindig az idősebb, ibolyás színt mutató, generációhoz tartozik. A kvarc változatok közül a rendkívül finom rostos sugaras kalcidon a leggyakoribb, az üregek szélén rendszerint vele találkozzunk. Gyakran szépen fejlett kvarc kristályokat vesz körül, burkol be, kettőjük között finom szemű zárványok alkotta sorok húzódnak (III. tábla 4., 5. kép). Különböző ezeket a zárványsorokat a jól fejlett, fennőtt hegyi kristályok belsejében is megtaláljuk, jelölül, hogy a kvarc kristályok növekedése egy, vagy több ízben megszakadt. Kalcidon és fennőtt hegyi kristály mellett gyakoriak a rendkívül apró kvarc szemcsék alkotta kristályos halmazok. Kalcit a mandulakövek belsejében bőven szerepel (III. tábla 6. kép). Egy nagyobb mandulakőből gondosan kipreparált kalcit kristályoknak analizisét a következőkben adjuk: (elemző: *Donáth Éva*).

CaO:	54.94 %
MnO:	0.71 „
Fe ₂ O ₃	0.58 „
CO ₂ :	<u>43.77 „</u>
Összesen	100.00 %

Egyetlen kisebb üregben találtuk kalcidon mellett az apatit idiomorf mmi-es prizmás kristálykát. (II. tábla 3. kép.)

A gyöngyösoroszi Zgyerka altáró kőzeteinek odorjaiban, illetve mandulaköveiben tehát az alábbi ásványok előfordulásait állapítottuk meg: apatit, pirit, szfalerit, fluorit, pennin, kalcidon, hegyikristály, adulár, kalcit. Az ásványtársulást alkotó vegyi elemek a következők: *O, Si, Ca, C, Fe, S, F, Al, H, Mg, K, Mn, Zn, P*.

A Zgyerka altáró piroxenandezit és agglomeratumos tufa változatai teljesen szabálytalanul következnek egymás után. Az altáró nyílásától 75 m-ig fehéres, vagy zöldes tufás és breccsás kőzeteket találunk, közbetelepült kisebb-nagyobb lávaárakkal. 75 m-nél apró hólyagüregekkel teli, világos zöld színű piroxenandezit következik, majd felette 76 m-nél már tömött, zöldkőves piroxenandezit van, mely pirittel elég dúsan impregnálódott és kalcit erek járják át teljesen szabálytalanul. Ez a kőzet követhető egészen 110 m-ig. Közben egy-két helyen találunk tufás közbetelepüléseket, azonban ezeknek a kiterjedése 8–10 m-nél sohasem nagyobb. 115 m-nél mandulaköves láva következik, melyben néha fluidális szerkezet is megfigyelhető. 120 m-nél a táró nyugati oldalán zöldkőves piroxenandezit van szálban, míg a keleti oldalon kissé kovásodott tufát találunk. Kb. 5 m-el tovább már mindkét oldalon zöldkővesedett piroxenandezit jelenik meg. Általában ez a zöldkőves piroxenandezit először mindig a nyugati oldalon jön be és csak később található meg mindkét oldalon. 130 m-nél ismét fehéres szürké tufa települ közbe, amit 158 m-ig követhetünk. Utána zöldkőves piroxenandezit van szál-

ban, mely 160 m-nél sötét zöldes szürke piroxenandezitbe megy át, majd közvetlenül világoszöld színű piroxenandezit következik, ebből valók a legszebb mandulakövek. Ezek nem egyenletesen oszlottak el, hanem szabálytalanul, csoportokban találjuk. 180 m-ig tart ez a mandulaköves kőzet, amit tömött, zöldköves piroxenandezit vált fel és kb. 20 m hosszúságban követhető. Az utána megjelenő tufás rész, különösen 210—215 m körül gazdag fluoritban. Pár m-el utána ismét zöldköves piroxenandezitet találunk, amely 250 m-nél zöldes-fekete színű. 270—430 m-ig tufás és breccsás kőzet fordul elő.

Az altáró eddig feltárt részében az erősen zöldkövesedett, tömött piroxenandezit mindössze csak kb. 200 m-es távolságban található meg kisebb-nagyobb megszakításokkal. Ha a későbbi feltárásokkal kapcsolatban ez a kőzet nem jelenik meg, akkor mivel csak a felszínhez közelebb eső részen fordul elő, valószínűleg egy fiatalabb lávaömlés eredménye, míg a tufás, breccsás és kevésbé zöldköves piroxenandezit egy korábbi kitörés eredménye lenne. Erre azonban csakis a későbbi feltárások adhatják meg a feleletet.

Készült a szegedi Tudományegyetem Ásvány- Kőzettani Intézetében.

TABLAMAGYARÁZAT.

I. tábla.

1. Piroxenandezit mandulakövekkel.
2. Hosszan elnyúlt mandulakövekkel telt piroxenandezit.
3. „Borsóköves” piroxenandezit.
4. Kloritosodott hipersztén zöldköves piroxenandezitben. + nic. 50 ×
5. Kovásodott piroxenandezit // nic. 23 ×
6. Ugyanaz + nic. 23 ×

II. tábla.

1. Erősen torzult orientált negatív kristályok hegyi kristályban. Az eredeti nagyság 24-szerese.
2. Torzult bennőtt kvarc kristály, *m* szerint lapult, az *r:z* él irányában megnagyult. Az eredeti nagyság 50-szerese.
3. Sugaras, finom rostos kalcedon (lutecit), félkörös zárványokkal. Alól apatit kristályok és kalcit. + nic. 22 ×
4. Mandulakő pennin kitöltéssel. + nic. 31 ×
5. Mandulakő, szferolitos kalcedon, kalcit erekkel és idiomorf kvarc kristályokkal. + nic. 18 ×
6. Mandulakő, szferolitos kalcedon kitöltéssel. Az üreg szélén idiomorf pirit kristály. + nic. 16 ×

III. tábla.

1. Mandulakő, achátszerű rajzot mutató kalcit, szemcsés kvarc és kalcedonnal. Kevés idiomorf pirit. + nic. 33 ×
2. Kalcedon, kristályos kvarc és kalcit achátszerűen váltakozó rétegekben. + nic. 18 ×
3. Mandulakő, kevés kalcedon, izotrop idiomorf fluorittal és kalcittal. + nic. 25 ×
4. Réteges eloszlású kalcit, kalcedon és kristályos szemcsés kvarc. + nic. 17 ×
5. Mandulakő, idiomorf kvarc kristályok, *c* tengelyre közel merőleges metszet. Vékony kalcit és kalcedon szegéllyel. + nic. 32 ×
6. Idiomorf kvarc és ikerlemezes kalcit. + nic. 15 ×

Rocks and Minerals Exposed by the Zgyerka Adit of Gyöngyösoroszi.

by S. KOCH, J. MEZŐSI, GY. GRASSELLY.

In the excellent monography of *J. Noszky* sen. (I, p. 42) large scale postvolcanic alterations are reported from the pyroxene andesite area. of the Mátra mountains. These alterations are especially significant *around the peak Nagy Lipót* covering an area of a few squ. kms and of much greater extension (80—100 squ. kms) in the vicinity of Tóthegyes (811.6 m.) *from the Dessewffy huta to the Gyöngyösoroszi* mines. The Zgyerka adit is crossing a conspicuous section of this area. Mineralogical study of the Gyöngyösoroszi mines has been carried out by *F. Papp* (2.) and *K. Sztrókay* (3.) dealing chiefly with ore minerals.

The adit exposed pyroxene andesites and agglomeratic tuffs of extremely varying appearance. The bleached agglomeratic tuff containing small hollows with euhedral crystals, the brecciated pinkish amygdaloid rock and the silicified pyroxene andesite occur within a few meters connected by gradual transitions.

The rocks exposed by the can be divided macroscopically into two groups. In the first group we find fine grained green or dark green rocks which contain scarcely porphyric constituents, mostly feldspar. The rocks are often impregnated with pyrite and permeated by calcitic veins. The second group is formed by bleached pinkish or greenish rocks containing the most different sized and shaped amygdaloids. (Plate I. 1, 2, 3.) They are often impregnated by pyrite occurring in thin veins or bordering the amygdaloids. Three specimens were found to contain 3.75, 4.46 and 4.72 per cent pyrite. In the first group we find only andesitic lavas, in the second one both lavas and agglomerates. Calcitic impregnation is very frequent in both groups. Chloritization generally is strong in the first group in the second group it is restricted only to the amygdaloid types. The propylitized pyroxene andesites contain often chloritic inclusions, while in the second group scattered chloritic patches were formed by the decay of some ferriic constituent. Tufaceous varieties are sometimes even silicified. The silica permeated the tuff along fissures and veins turning it to a compact rock of violet shade. Propylitized andesites are less intensely silicified. The rocks of the second group show an exceeding variability with types grading almost imperceptibly into one another, without any regularity. Against the propylitized andesites they are clearly confined. Lava-flows are alternating with agglomerate corresponding to the general constitution of the volcanics of the *Mátra* mountains. The youngest dark pyroxene andesite lava-flow of the *Mátra* (containing always porphyric constituents) situated on a higher level overlies the propylitized volcanics of the adit.

The propylitized pyroxene andesite has a hyalopylitic or vitrophyric ground material. Feldspar microliths are most frequently red-shaped seldom tabular. Their length is 0.10—0.12 millimeter their width a tenth of it. Twins according to the albite and Karlsbad law are

frequent. The composition of the feldspars vary between Ab_{60-65} . They are strongly altered, transformed to calcite. Calcite is replacing often the whole microlith. Kaolinization is less intense and can be observed only sporadically. Femic microlith cannot be found, some chloritic agglomerates indicate the presence of preexistent femic microliths. The vitreous ground material is brown or greenish coloured. It contains some calcitic nodules or irregular calcitic veins. Quartz veins are rare. The ground material is generally impregnated with pyrite. Small amount of magnetite occurs as accessory.

Porphyric constituents where they exceed at all the size of microliths are only feldspars. They do not exceed 1 mm and are strongly altered so that one can observe only their outlines. Sometimes a dim zoning and twinning can be observed. Their composition is Ab_{50-55} . Calcitization is wide spread invading the feldspar grains according cleavage in a netlike fashion. The feldspar grains are cut sometimes by an irregular chlorite vein. Femic constituents are lacking or appear in an insignificant quantity. (Plate I. 4.). They have been always replaced, most frequently by pennine. The pre-existent mineral can be guessed from the shape of pseudomorphs. More frequently it should have been hypersthene, seldom a monoclinic pyroxene.

The propylitized andesites are always compact, they do not contain ever amygdaloid. (Chemical analyses no. 1., 2. and 3.)

The pyroclastic elements of the agglomerate contain also types of vitreous ground material. The feldspar microliths are generally calcitized. The ground material contains only a small quantity of chlorite or traces of it. Accordingly these types are light coloured though kaolinization is very seldom. Calcitic nodules are frequent in the ground material. In some cases even the silicification is significant. In these types outlines of porphyric grains and microliths can be seen only with one nicol. Between crossed nicols they show only the lot of tiny xenomorph quartz grains. (Plate I. 5., 6.) The ground material contains often euhedral pyrite crystals. Fluorite appears too with observable cleavage planes.

Porphyric constituents are less frequent and they are strongly calcitized feldspars. They were not determinable. The porphyric feldspars attain 1.2 millimetre. Twinning can be detected in some cases. Femic constituents are very scarce and even if they are present, they are chloritized. The shape of chlorite pseudomorphs indicate that the original mineral should have been hypersthene. (Chemical analyses no 4., 5., 6., 7.) (Analyses see in Hungarian text.)

If we compare the composition of these rocks with the unaltered andesites Na_2O content might be greater than K_2O . In the rocks of the adit K_2O content does correspond to the K_2O of unaltered andesites, but there is always a loss of Na_2O . This can be explained by the fact that these rocks underwent strong postpneumatolytic hydrothermal alterations and the soda content of the disintegrated plagioclases has been leached, while potash remained. This behaviour is well known from analytical chemistry potash salts being much more difficult to be leached than soda salts. Calcitization, chloritization, pyritic impregnation are effects of the hydrothermal activity.



The calculation of analytical data did not furnish real data. The rocks are much altered as apparent both macro and microscopically, its constituents have been leached and substituted. The actual composition is therefore not characteristic to the original igneous rock.

The tufaceous agglomerate underwent postvolcanic alterations due to pneumatohydrothermal agents related to the younger pyroxene andesite eruption. The pyroxene andesite itself got somewhat propylitized by the same agents and enriched quite unusually in amygdaloid holes. Hydrothermal solutions contained besides vapour and CO_2 even fluorine. These hydrothermal agents succeeding immediately the pneumatolytic phase produced interesting and beautiful mineral associations in the tuff and in the amygdaloids of the andesite. In the holes and fissures of the tuff pyrite has been deposited as first products of hydrothermal activity. Thin pyrite veins are penetrating the loose rock like network, while in the hollows occur hexahedral crystals below 1 millimeter in size, and aggregates of them. On a 1 millimeter sized, well developed crystal besides the dominating (100) form narrow stripes of (210) and minute faces of (321) could be identified. Much more seldom one can find light brown sphalerite crystals and aggregates associated with pyrite. Small crystals of less than 1 millimetre size show (111) and $\bar{1}\bar{1}\bar{1}$ forms twinned according to spinell law. In the hollows clear or inclusion bearing quartz crystals attain the greatest size. Several centimeter sized crystals of trigonal habit were found with dominating (1010) and well developed (1011) as well as weakly developed (0111) faces. One face of (1121) could be determined goniometrically on a single crystal. Crystals contain often irregular gas inclusions. Sometimes elongated negative crystals could be observed in the euhedral crystals (Plate II. 1.). Phantom crystals are frequent too. Besides the crystalline incrustations of the holes one can find quartz crystals as inclusions too. These are of a few millimeter size and tabular according one of the prism faces. These crystals are elongated in the direction of r:z edge and have a monoclinic appearance. (Plate II. 2.) Parallel intergrowths are frequent. The regularly developed quartz crystals are much like the famous quartz crystals of Máramaros. („Diamond of Máramaros“)

Fluorite common in the hollows of the tufaceous rock is younger than the quartz. Clear white fluorite has been described as rarity from the dump of Péter-Pál shaft by Sztrókay. Fluorite crystals occurring in the hollows of tuff are violet coloured and attain 5 millimeter. Younger greenish coloured crystal aggregates of individuals of 1 millimeter size are lining the hollows covering a surface of several sq. decimeter. All fluorites show the lustrous faces of (100) and the dim and curved one of (110). These two forms have been developed rather equally. The tetrachis-hexahedron (730) has been goniometrically identified on several crystals. Its faces are narrow, somewhat curved but of good lustre. More seldom (111) could be found too with bright triangular faces.

Very small crystals of adularia (attaining seldom 1 millimeter) occur frequently on quartz, fluorite or on the rock surface. The well developed clear or white crystals and aggregates show three forms:

(110) dominant, (101) less and (001) even less developed. Some of the columnar crystals show even narrow faces of (010). All these minerals are covered by scalenohedral curve-faced crystals and aggregates of calcite. On most specimens fluorite and adularia became accessible only after etching of the calcite crust. On a 2 centimeter sized hardly measurable calcite crystal the following forms have been identified as the average result of repeated measurements: (2131), (4041), (0112) and (1011). The scalenohedron and the (4041)-steep rhombohedron are nearly equally developed. Some of the crystals are terminated by bright faces of (0112), while the base-rhombohedron is represented only by minute dim faces.

Amygdaloids are unusual in andesites. The described propylitized and pyrite bearing pyroxene andesite is surprisingly rich in amygdaloids. Sphaeroidal, almondshaped, irregular and elongated hollows and fillings can be found in this strange rock variety, which is to be held for product of a lava enormously rich in volatiles. The hollows are 1--2 until 55 millimetre sized and they are surrounded by a chlorite cover and filled generally by pyrite, opal, chalcedony, quartz, some fluorite and abundant calcite. Sphalerite occurs seldom accompanying pyrite. Columnar crystals of apatite were found in only one amygdaloid (Plate II. 3.). Some small amygdaloids have been filled by spheroidal, reniform or fan-like aggregates of pennine (Plate II. 4.).

According to the macroscopical and microscopical study of the amygdaloids the first deposition on the wall of the hollows was pyrite. Its always euhedral hexahedral crystals are sometimes surrounded by the chalcedony-quartz filling of the hollow. The sporadic sphalerite crystals are also euhedral. The colloidal silica filling once the hollow, crystallized slowly to fine fibrous chalcedony, granular or euhedral quartz. (Plate II. 5. and 6.). Rock fragment impurities of the colloidal silica have been separated during dehydration and crystallization and they remained in rows rhythmically alternating with some white opal. Cavities produced by shrinkage due to crystallization were filled later by calcite, which included thus the opal filled with inclusions. Between crossed nicols the high interference colours of calcite give a pattern much like achate (Plate III. 1., 2.). In the case of calcite and partly in that of crystalline quartz varieties the always idiomorpheus fluorite is the older one forming hexahedral intergrowths crystal-aggregates. (Plate III. 3.). Sometimes it is replaced by the younger calcite. Adularia has not been observed in amygdaloids. Fluorite belongs to the older, violet coloured generation. Among the quartz varieties is the fine radial fibrous chalcedony the most common lining of the walls of the hollows. Chalcedony is incrusting often euhedral quartz crystals the border being marked by rows of inclusions. (Plate III. 4., 5.) These rows of inclusions can be found even inside the euhedral quartz crystals indicating that the growth of the crystals has been interrupted once or several times. Besides chalcedony and well developed sizable quartz crystals even aggregates of extraordinary minute quartz crystals are frequent too. Calcite is abundant

in the fillings of amygdaloids (Plate III. 6.). Carefully selected calcite crystals of a greater amygdaloid have been analysed by *É. Donáth*.

In a single amygdaloid 1 millimetre sized prismatic euhedral crystals of apatite have been found. (Plate II. 3.).

In the hollows and amygdaloids of the rocks exposed by the Zgyerka adit of Gyöngyösoroszi the following minerals have been identified: apatite, pyrite, sphalerite, fluorite, pennine, chalcedony, quartz, adularia, calcite. This mineral association is composed by the following elements: *O, Si, Ca, C, Fe, S, F, Al, H, Mg, Mn, K, Zn, P.*

The different pyroxene andesite varieties are alternating quite irregularly. Till 75 meters from the entrance bleached greenish tufaceous brecciated rocks are exposed intercalated by more or less thick lava flows. At 75 metre a light green pyroxene andesite is exposed filled with small amygdaloids. It is overlain at 76 metre by a compact propylitized pyroxene andesite, richly impregnated with pyrite and invaded by calcite veins. This rock can be followed to 110 metres, including tufaceous intercalations of less than 8—10 metre thickness. At 115 meter amygdaloid lava is exposed showing locally fluidal structure. At 120 meter the western wall is formed by propylitized pyroxene andesite, while the eastern one by lightly silicified tuffs. At 125 metre the adit gets entirely into the pyroxene andesite. The border of propylitized pyroxene andesite is striking generally northeastwards. From 130 to 158 meters bleached greyish tuff is exposed. It is followed by propylitized pyroxene andesite which is grading at 160 metre into a dark greenish grey pyroxene andesite. This is followed by a light green pyroxene andesite containing the most beautiful amygdaloids. Amygdaloids are inhomogeneously distributed, they form irregular groups. At 180 meter this variety is followed by a 20 meter, thick propylitized pyroxene andesite. It is succeeded by a tufaceous tract which is between 210—215 meters especially rich in fluorite. A few meters on we get again into propylitized pyroxene andesite which is dark green at 250 meters. Between 270—430 meters tufaceous, brecciated rock is exposed.

On the first 430 meters of the adit propylitized andesite is occurring only on a 200 meter tract with some interruptions. If further exposures will not reach it again we have the aspect, that the propylitized andesite occurring only near the surface is a younger lava flow. The tufaceous, brecciated and less propylitized andesite seems to be contrarily a product of an earlier eruption. This is to be decided on the base of further exposures.

EXPLANATION OF THE PLATES.

- Plate I.
1. Amygdaloid pyroxene andesite.
 2. Pyroxene andesite with elongated amygdaloids.
 3. „Pisolithic” pyroxene andesite.
 4. Chloritized hypersthene in propylitized pyroxene andesite. + nic. 50 ×
 5. Silicified pyroxene andesite between parallel nicols. 23 ×
 6. The same between crossed nicols. 23 ×
- Plate II.
1. Elongated negativ crystals in quartz. 24 ×
 2. Deformed quartz crystal. Tabular according *m* elongated according edge. 50 ×

3. Radial fibrous chalcedony (lutecite) with semicircular inclusions. Below apatite crystals and calcite. + nic. 22 ×
4. Amygdaloid with pennine filling. + nic. 31 ×
5. Amygdaloid with sphaeroidal chalcedony calcite veins and with euhedral quartz crystals. + nic. 18 ×
6. Amygdaloid with sphaeroidal chalcedony filling. The hole is bordered by pyrite crystals. + nic. 16 ×

- Plate III.
1. Amygdaloid with achate-like calcite pattern, granular quartz and chalcedony. Some euhedral pyrite. + nic. 33 ×
 2. Chalcedony, crystalline quartz and calcite in alternating, achate-like layers. + nic. 18 ×
 3. Amygdaloid with some chalcedony, isotropic, euhedral fluorite and calcite. + nic. 25 ×
 4. Alternating layers of calcite, chalcedony and granular crystalline quartz. + nic. 17 ×
 5. Amygdaloid with euhedral quartz crystals. Section perpendicular to c axis. Thin calcite and chalcedony rim. + nic. 32 ×
 6. Euhedral quartz and calcite with twinning lamellae. + nic. 15 ×

IRODALOM.

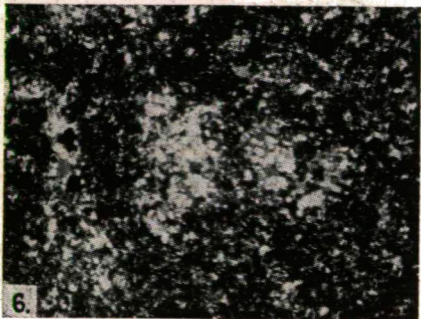
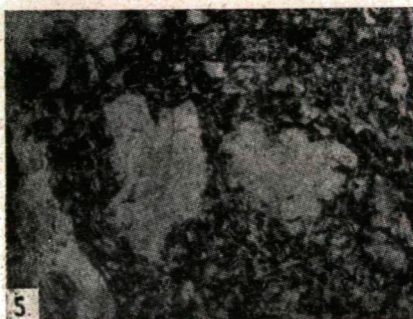
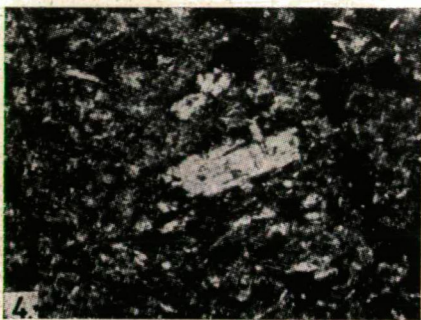
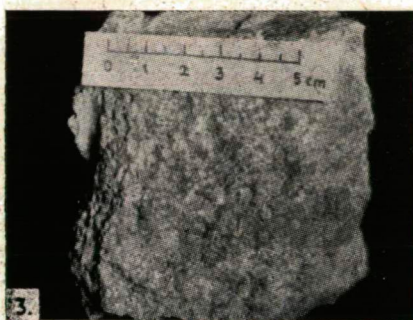
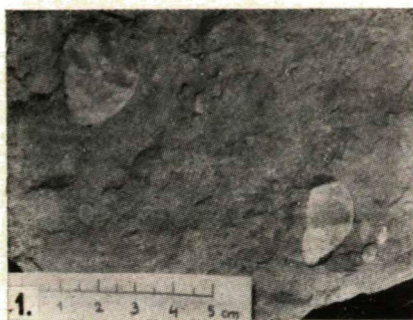
1. *Noszky Jenő*: A Mátra hegység geomorfológiai viszonyai. A Debreceni Tudományos Honismerető Bizottságnak Kiadványai. III. kötet. 8—10. füzet. 1926—27.

2. *Papp Ferenc*: Ércvizsgálatok hazai ércelőfordulásokon. Földtani Közlöny, 63. kötet, 1933.

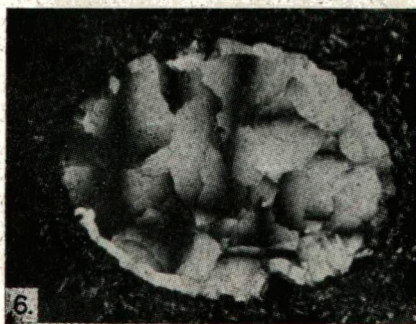
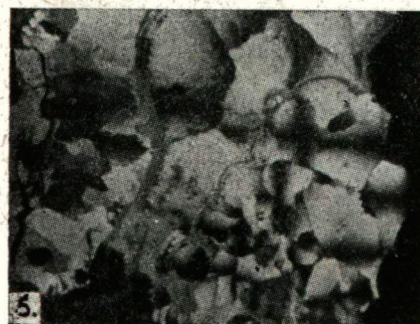
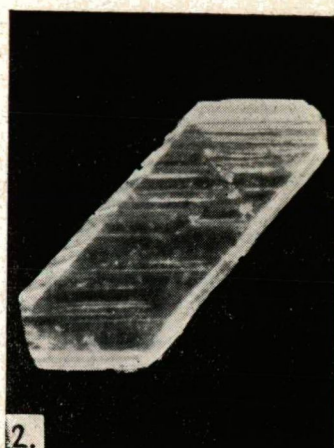
3. *Sztróky Kálmán*: Néhány ásvány Gyöngyösorosziából. Földtani Közlöny, 68. kötet, 1938.

I. tábla.

I. plate.

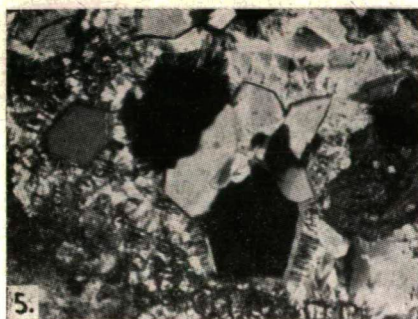
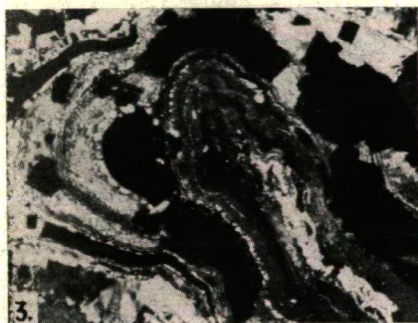
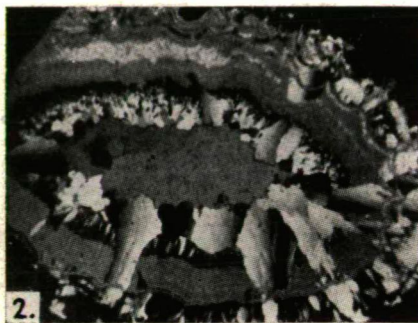
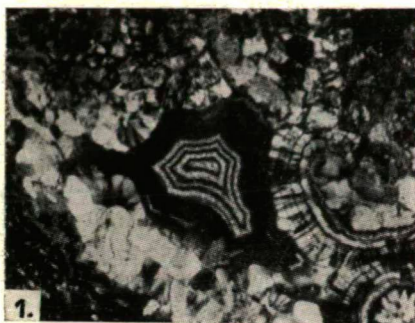


II. tábla
II. plate.



III. tábla.

III. plate.



A lévai (Levice, Csehszlovákia) és korondi (Corund, Románia) forráskövek.

6 ábrával.

Írta: DR. KOCH SÁNDOR.

Forrásköveknek a szénsavas források lerakta, szépen és változatosan színezett kalciumkarbonát anyagú ásványok azon változatait nevezzük, melyeket tetszetős voltuk miatt dísz tárgyak készítésére használnak fel. Ásványilag túlnyomó részben kalcitok, ritkábban aragonitok. Egy lelőhelyen általában csak az egyik ásványfaj fordul elő.

A forrásköveket a kereskedelemben a legváltozatosabb nevekekkel illetik, így keleti alabastrom; onixmárvány, aranyonix; aragonitonix, vagy lelőhelyük után nevezik, mint egyiptomi-, mexikói onix. Legismertebb előfordulásai *Mexikóban* (La pedrera, Antigua Salinas, Oaxaca); *Arizonában* (Big Bug Creek), *Kaliforniában* (San Luis Obispo Country), *Algirban* (Orán tartomány), *Egyiptomban* (Djebel Uraken) vannak. Közülök a felhősen zöldes, barnás zöldes, áttetsző mexikói onixból készült műtárgyakkal találkozunk gyakrabban a kirakatokban. A rétegesen színezett, fehér-rozsdaszínű egyiptomi onixot már a történelem előtti időkben használták, a mumia sírokban talált kanopusok részben ebből az anyagból készültek.

Mind ezen forráskövek anyaga kalcit.

Aragonit az anyaga a *Károly Varj* (Karlsbad)-ból származó forrásköveknek. Ezeket a rétegesen változó, fehér-vörösbarnás színű, alig áttetsző, kevésbé tetszetős díszítőköveket csak lokálisan használják fel emléktárgyak készítésére.

Hazánkkal közvetlen szomszédos államok területén két forráskő előfordulást ismerünk. Pompás színével, áttetsző voltával mind a kettő kínálkozik a feldolgozásra. Az egyik a *lévai*, a másik a *korondi* forráskő.

Léva (Levice) várostól délkeletre húzódnak az ólévai szőlőhegyek, melyeknek legmagasabb csúcsa a 271 méter magas Siklósdomb. A terület földtanilag összetöredezett triasz fennsík, melynek romjai egyes pontokon a felszínre is bukkannak. A harmadkori vulkánossággal kapcsolatban feltört szénsavas források vize a mélyben oldott mészet a felszínen mésztufa és forráskő alakjában rakta le. A forráskőnek két nagyobb, az egykori források helyét jelző, előfordulását ismerjük. Ezeken a pontokon a mésztufára települt forráskő rétegek vastagsága eléri az egy métert is, belőle a köbmétert meghaladó nagyságú, egységes tömbök fejthetők. A forráskő előfordulása kb. 2 kilométeres körzetben nyomon követhető, azonban az eddigi kutatások azt mutatják, hogy a feltárt két kőfejtőn kívül előfordulása túlnyomó részben csak vékony, mésztufa rétegek közé települt, sávokra szorítkozik.

A kereskedelemben „aranyonix”-nak nevezett lévai forráskő anyaga áttetsző, vékony rétegben átlátszó kalcit. Szerkezete finoman rudas-rostos, a fehérén felhős, kevésbé áttetsző példányokon aprószemcsés. A rostok általában párhuzamos elhelyezkedésűek a rétegeződés síkjára merőlegesen, vagy kis szög alatt futnak. Néha egy-egy, kristályosodási centrumként szereplő homokszemecske

vagy nagyobb kalcitkristályka körül sugaras-rostos elhelyezkedést észlelünk. A kő színe az enyhén tejesfehértől a fehéren, világos-sötétebb sárgán keresztül a barnássárga-kávébarnáig változik. A színt ferrihidroxid okozza, melynek pelyhecskéi rendkívül finoman, minden rendszer nélkül eloszolva találhatók a halványsárga, aranyos-sárga példányok anyagában, míg a sötétebb sárga-kávébarna sávokat az alapromboeder lapokkal paralell sűrűn elhelyezkedő zárványok okozzák. A *c* tengely szerint erősen megnyúlt kalcitkristályok a betelepedett ferrihidroxid zárványok dacára rendszerint zavartalanul növekednek tovább, csak ha nagyon dús volt a $\text{Fe}(\text{OH})_3$ kicsapódása, észlelhetjük a forráskőnek a zárványréteg mentén való elválását, mikor is az alsó, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ borította darab felületén az alapromboeder apró lapocskáinak tömegét látjuk csúslgni.

Az egyes zárványban gazdagabb rétegek között szabálytalanul elszórtan elhelyezkedő pelyhecskék adják az átlátszó-áttetsző forráskőnek kellemes aranyos színét, melytől díszítőkővünk az „aranyonix” nevet nyerte.

A lévai forráskő egészen enyhén sárgás rétegei 0.03%, aranyos-sárgás rétegei 0.21%, barnássárga rétegei 0.87%, kávésbarna rétegei, foltjai 1.99% vasoxidot tartalmaznak. Egy sötétebb barnássárga színű réteg teljes analizisét a következőkben adom:

I. analizis.

CaO	53.55 % (Dr. Pákozdy V.)
MgO	1.51
Fe_2O_3	1.59
CO_2	43.30
	<hr/>
	99.95 %

Nyomokban BaO és SrO is kimutathatók. A lévai „aranyonix” kisebb dísz tárgyak készítésére rendkívül alkalmas; jól vágható. Kitűnően csiszolható és fényezhető, meleg tonusu színei és gyenge üveg-fénye igen kellemes hatású. A mésztufával váltakozó rétegekben lerakodott forráskőből nagyobb, falburkolásra alkalmas lemezek készílnének.

Korond (Corund). A korondi forráskő előfordulást elsőül *Koch Antal* említi 1878-ban. Tíz esztendő múlva még néhány adatot szolgáltat az előfordulásra vonatkozólag¹, de ez után hosszú ideig senki sem foglalkozik ennek az érdekes előfordulásnak igen szép anyagával. *Koch A.* a forráskő ásványi anyagául apró kristályos kalcitot és réteges-rostos aragonitot említ. Közlései alapján e forráskő mint aragonit került az irodalomba. Aragonit voltát azonban *Vendel Miklós*², munkája 142. oldalán, ugyancsak *Mauritz-Vendl*³, tankönyvük II. kötetének 177. oldalán, kétségbe vonják. *N. Metta*⁴ egy fekete színű korondi forráskő analizisét közli s anyagát kalcitnak mondja. *S. v. Gliszczynski* és *E. Stoicovici*, kik a korondi forráskő fluoreszcenciájával és foszforeszcenciájával foglalkoztak⁵, szintén kalcitnak határozták meg anyagukat, melyet azonban értekezésük címében „aragonitszerű kalcit”-nak mondanak, mint megjegyzik azért, mert erre a szalagos-réteges kalcitfajtára nincsen más, megfelelő név, lévén a használatos „onixmárvány” megtévesztő és hamis. Két utóbbi szerző *Leitmeier-Feigl* próbával, valamint röntgenografikusan

vizsgálta forráskövünket és az eredmény minden esetben kalcitra mutatott. Intézetemben, egy doktori értekezés keretében, *Bácsi Zoltán* foglalkozott a korondi forráskő különböző színű változatainak kémiai vizsgálatával s hat eltérően színezett példányt elemezett még a nyom-elemekre is kiterjedő gondossággal⁶. Több, a korondi forráskővel foglalkozó, munkáról tudomásom nincsen.

Feltűnő, hogy a szakembereket ennyire nem érdekelte ez a pompás díszítőkö, mely a maga nemében minden túlzás nélkül a legszebbnek mondható. Gyönyörű selymes fényű, színe a teljesen fehéről világosabb barnán, zöldesen, szürkén keresztül a koromfeketéig változik vékonyabb, vastagabb rétegesen, illetve ezekkel párhuzamosan csiszolt példányokon, foltosan, felhősen. A különböző színű és árnyalatú rétegek, foltok egymással való váltakozása a legszebb achátokra, onixokra emlékeztető darabokat hozza létre.

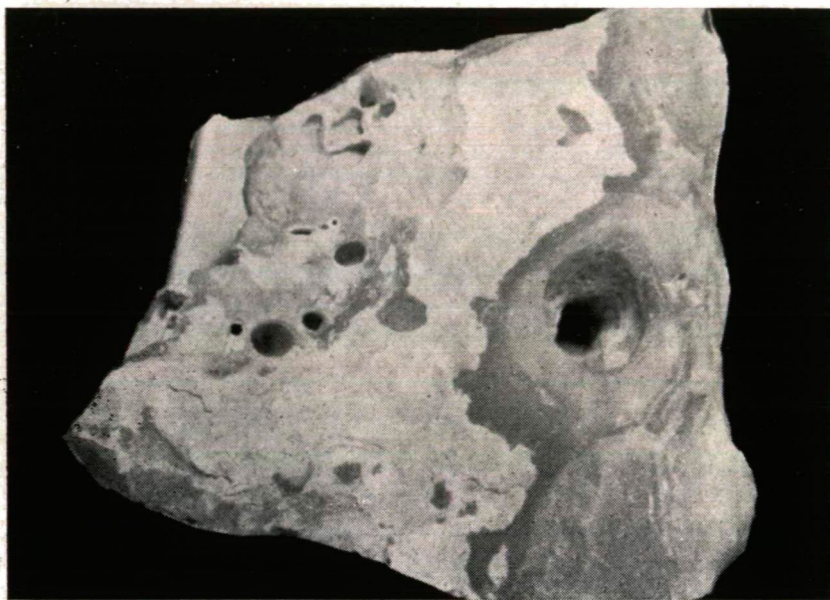
A lelőhelyet 1943-ban meglátogatva, gazdag anyagot gyűjtöttem vizsgálat céljaira.

A forráskő (*Corund*, jud Odorheu) Korond községtől északra, a parajd-korondi antiklinális gerincén, több száz négyzetméter területen fordul elő, mint késő harmadkortól máig működő szénsavaskonyhasós források vizének pados-réteges üledéke. A források vizének hőmérsékletét Hankó 18° C-nak mérte. A területen több forrás tört és tör fel, mindegyik jelentős szabad CO₂ tartalmú konyhasó oldatot szolgáltat. A gáz élénk pezsgés közepette távozik a felszínre lépő vízből, mely enyhén kénhidrogén és igen gyengén petróleum szagú. A felszínre tört, oldott CO₂ tartalmának jelentős részétől megszabadult, víz a benne oldva volt CaCO₃ jelentős hányadát hirtelen rakja le. A gyönyörű díszítőkövét, Korond forráskövét, műipari célokra három nagyobb feltárásban fejtik. Legkisebb feltárás az ú. n. Árcsó bánya, vagy Fehér bánya. Utóbbi név arra utal, hogy az itt előforduló forráskövek túlnyomólag világos, fehéres vagy szürkés színűek. A pár centimétertől a fél méteres vastagságot is elérő forráskő padok oligocén sósagyagon fekszenek, illetve az aláázott sósagyagba mélyednek, különböző szög alatt dőlve s a források vize részben a padok mellett szivárog, részben a forráskő rétegen keresztül törve, kicsiny „kráterekben“ végződő csatornácskákban bugyog a napvilágra. (1. és 2. ábra.) A bányában több kisebb, erősen sós vizű, kénhidrogén és enyhén petróleum szagú pocsolya található, felületükön igen vékony, apró kalcitromboederek alkotja hártyával.

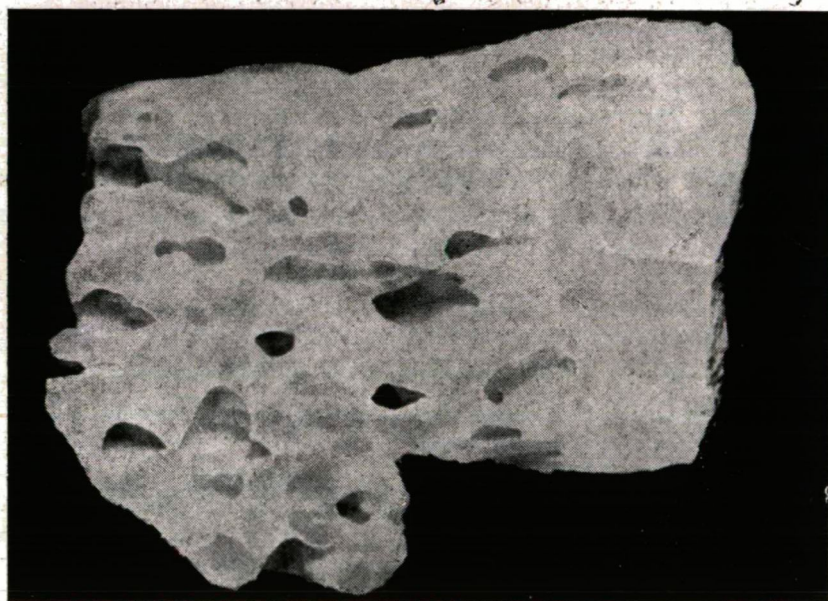
A legnagyobb feltőhely a Községi bánya, mely a korond-parajdi út jobb oldalán található, mintegy 200 lépésre az Árcsó bányától. E bánya köve barna, szürkés, sötétszürke-fekete vagy zöldes színű. A bányában ugyancsak több kisebb tavacska, pocsolya található, vizüket néhány, helyét gyakran változtató, forrás táplálja. A pocsolyák fenekén fekete színű, vasmonoszulfidban gazdag, meszes üledéket találunk.

A harmadik feltárás a Csiga hegy, a Községi bányától DK-re fekszik kb. fél kilométerre. A belőle kikerült kövek általában világos színűek. Keleti végében két, igen magas szabad CO₂ tartalmú, aránylag bővizű forrás tör fel élénk sistergéssel. Szempontunkból ez a bánya a legérdekesebb, részben, mert ellentétben a korondi forráskövek rendkívül finomszálás szerkezetével, itt egy durván szálás

pad fordul elő, részben mert ebben a bányában több miliméteres vastag, szép futtatási színekben játszó melnikovit-pirites kiválást találunk a forráskő rétegek közé ékelve.



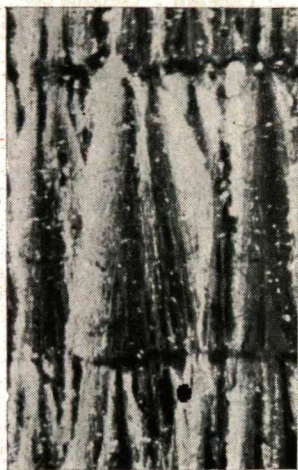
1. ábra, természetes nagyság.



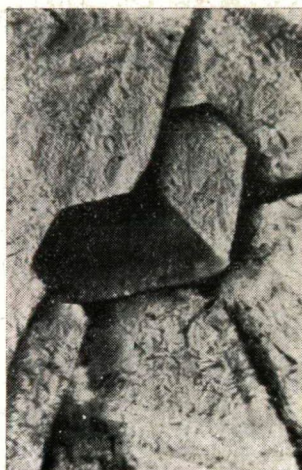
2. ábra, $\frac{1}{3}$ -al kisebbítve.

A begyűjtött anyagból számos vékonycsiszolatott készítettem, hogy a forráskő ásványi anyagát, szerkezetét, szint adó zárványait

megvizsgáljam. A forráskő példányok túlnyomó hányada rendkívül finomrostos-sugaras. Rendkívül finomrostos volta az oka, hogy ez a forráskő. Anyagára nézve minden ilyen finomrostos példány kalcitnak bizonyult. Ez ásványra vallott minden esetben a Meigen reakció és a rostokra merőlegesen készített metszet minden egyes alkalommal egy optikai tengelyű ásvány tengelyképét mutatta. Ugyancsak kivétel nélkül kalcitnak bizonyultak a nem rostos, hanem szemcsés szerkezetű, rendszerint zöldes színű, keskeny réteges darabok is. A rendkívül finom rostok több centiméter hosszát is elérhetnek, de erősebb zárvány betelepülés esetében a csak néhány milliméteres rostsor felett új rostsor kezdődik. (3. ábra.)



3. ábra. 69 \times , + Nic.



4. ábra. 25 \times , + Nic.

A rostok rendszerint sugarasan helyezkednek el egy-egy kisebb kalcit szemecskéből, mint kristályosodási centrumból kiindulólág. A forráskőnek a zárványréteg menti elválási lapján ott látjuk, az alsó darabon, villogni a rendkívül apró romboederek lapocskáit.

Szemben az igen finomrostos-sugaras és ezért selyemfényű. példányokkal, a csigahegyi bányából említett durván szálas forráskő anyaga aragonit. A rostokra merőlegesen készített metszeteken, keresztezett nikolok között, kitűnően látni az aragonit jellegzetes ikerkristályait (4. ábra), úgyszintén a kétoptikai tengelyű kristály tengelyképét. A durván szálas kristályhalmazok közötti kisebb odorok falain látható kristályvégződésekben azonnal felismerhetők az aragonit kristályok (110), (010) és (001) lapjai (5. ábra). A mm körüli vastagságú aragonit kristályrostok hossza eléri, sőt meghaladja az 5 cm-t. Az ásvány pora az aragonitra jellemző Meigen reakciót adja. Az aragonit réteg a Korondra jellegzetes kalcit forráskőre telepedett, felette is húzódik. Az aragonit átlátszó-áttetsző világossárga-szürkés színű, benne több fekete sávban vasmonoszulfid zárványsor húzódik néhány elszórt pirit szemmel. A felette, illetve alatta települt kalcit áttetsző, teljesen szürkésfehér, illetve szürke színű, az alsó kalcitforráskő réteg agyagzárványokkal telve.

Kétségtelen, hogy a két kalcitforráskő és a közük foglalt aragonitforráskő réteg ugyanazon forrás vizéből keletkezett. Láttuk azt is, hogy a korondi forráskő ásványi anyaga túlnyomó hányadában kalcit. Kérdés, miért válett itt ki a CaCO_3 a ritkább, kevésbé stabilis aragonit alakjában is. A források vize, minden valószínűség szerint, nem állandó összetételű. Sajnos, analízisekkel, kivéve Hankó régebbi elemzését, nem rendelkezem. Az azonban bizonyos, hogy ez



5. ábra. 6 ×.

oldatban az uralkodó *Na* és *Ca* mellett mindég szerepelnek egyéb kationok is, így *Mg*, *Fe*, *Mn*, *K*. Ezt bizonyítják Dr. Bácsi Zoltán analízisei is.

	II. Analízis aragonit	III. Analízis savószerű kalcit
CaO	54.53 %	51.35 %
FeO	0.32	0.17
MnO	nycm	0.06
Fe ₂ O ₃	0.18	1.66
MgO	0.26	1.13
Na ₂ O	0.49	0.93
K ₂ O	0.13	0.34
H ₂ O	0.34	1.04
CO ₂	43.39	42.71
Cl	0.04	0.09
S	0.23	0.32
oldhatatlan	0.17	0.10
	<hr/> 100.08 %	<hr/> 99.90 %

Tudjuk, hogy vizes oldatból 30° C alatt kalcit keletkezik, azonban keletkezhethet e hőfok alatt aragonit is, ha az oldat bizonyos kationokat, elsősorban magnéziumot tartalmaz. Itt az oldat kétségtelenül tartalmaz és tartalmazott magnéziumot és mégis a frissen kibugygyanó, szénsavval túltelített forrásvízből kalcit keletkezett, sőt ma is ennek keletkezését észleljük a kráterek mentén lerakodott rendkívül finomszálas forráskőben. A szerkezet amellett szól, hogy a nagy nyomás alól szabadult, CO₂ tartalmának jelentős részét leadta forrásvízből gyors ütemben válott ki ez a kalcitanyagú forráskő. Az oldott

CaCO_3 tartalmának számottevő hányadából megszabadult forrásvíz kisebb tavakban gyűlik meg s ezen erősen sós vízü tavacskákkban folytatódik a kalcit kiválása, mint ezt a víz felületét bevonó kalcithártya és a tavak fenekén rétegesen lerakodott forráskő igazolja.

Bár, mint mondtam a források vizének összetétele kisebb ingadozásokat mutat, mégsem hiszem, hogy kémiai okokra vezethető vissza az aragonit keletkezése, ez esetben pedig kénytelenek vagyunk feltételezni, hogy a hőmérséklet változása vonta maga után a CaCO_3 ásvány keletkezését. Valószínűnek tartom, hogy az erősen sós forrásvíz annak idején egy nagyobb tóban gyűlt meg s a tó vize egy igen meleg és csapadéokban szűkülő nyáron oly annyira felhevült, hogy a még benne oldva volt CaCO_3 tartalom immár aragonit alakjában válhatott ki. A kiválás az immár kevésbé koncentrált oldatból lassabban történt, mint a kalcité, az aragonit kristályok szélességben, hosszúságban erősen felülmúlják a kalcit kristályokat. A hőmérséklet csökkenésével a tó vize is lehűlt s hőmérséklete ismét a kalcit képződésének kedvezett.

A vékony rétegben a kalcitnál áttetszőbb aragonit kissé füstösszürke a rendkívül finoman eloszlott FeS zárványoktól, ez a vegyület különben nagyobb mennyiségben, ritmikusan kiválva, fekete zárvány-sávonként iktatódik az aragonitba, mely ezen kívül még rendszertelenül elszórt szemekbéli piritet is tartalmaz zárványként.

A kalcit sokkal változatosabb színű, mint az aragonit. Benne színező zárványként termés kén, agyag $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, FeS , FeS_2 szerepelnek.

A tejféhér színű példányok semmi vasat nem tartalmaznak, vagy csak nyomokban mutatható ki bennük ez az elem. Az Árcsó bányában világos kénsárga színű rétegeket találunk, festőanyaguk termés kén. A kénhidrogén bomlása révén szabaddá lett termés kén nemcsak a forráskő néhány centimétert elérő vastagságú rétegeit festi, de 0.1 mm körüli nagyságú, bipiramisos kristálykáit a forráskörétegek vállapjaira rakodva is megtaláljuk. A kénben leggazdagabb, világoskénsárga forráskő rétegek színkén tartalma 1.53%. A világosszürke rétegeket agyag festi, mely rendkívül finoman elosztott állapotban szerepel a zárványok között. Az agyagszemcsék gyakran mint kristályosodási centrumok szerepelnek, rájuk apró kalcit kristálykák rakodtak. A már csak szélein áttetsző, agyag színezete példányok 2.43%, az agyagtól leginkább festett, világosszürke rétegek 3.6% agyagot tartalmaznak.

Vasban a Községi hánya vize a leggazdagabb, innen kerülnek ki a legszebb világos-sötétebb piszkoszöld színű, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ által rétegesen foltosan festett kövek. Ezek hasonlítanak leginkább a mexikói onixokhoz, de utóbbiak áttetszőbbek, színük egyenletesebb eloszlású. Korondon a zöld szín vékonyabb-vastagabb rétegekben változik fehér- vagy vasmonoszulfid festette fekete színű rétegekkel, sőt egyes helyeken, hol a ferrihidroxid ferrivé oxidálódott, a zöld szín mellett a barna is szerepel. A sötétebb piszkoszöld színű rétegek $\text{Fe}(\text{OH})_2$ tartalma, 2.98%. A $\text{Fe}(\text{OH})_3$ színezete darabok színe világos sárgás-barnától a sötétbarnáig változik. Azt a kellemes aranyos színt, melyet a lévai forráskövön láthatunk, itt nem találjuk, részben, mert az anyag szerkezete más, részben, mert a $\text{Fe}(\text{OH})_3$ festette korondi

forráskövek vastartalma magasabb. A sötétbarna rétegek $\text{Fe}(\text{OH})_3$ tartalma a 3.12%-ot is eléri.

A feketésszürke-fekete rétegek festőanyaga pelyhecskék, pelyhes halmazok alakjában megjelenő FeS . Mellette kisebb szemecskék alakjában pirit is megjelenik. A teljesen fekete színű réteg

1.91 %	vasat és
1.41 %	ként tartalmaz.

Festőanyaga 3.32 % vasszulfid, melyben a $\text{Fe}:\text{S}$ aránya 1:1.35. A színező vasvegyület tehát nagyobb részben vasmono-, kisebb részben vasdiszulfid.

A színező anyagok külön-külön, de részben egymással kombinálva (pl. anyag + kén, FeS + agyag, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ + $\text{Fe}(\text{OH})_3$) is felléphetnek.



6. ábra. A természetes nagyság fele

Igen érdekes a csigahegyi feltárásban előforduló, a kalcitforráskövet 1—3 mm vastagságban bevonó vagy benne papírvékonyágú ereket alkotó melnikovitpirit. (6. ábra.). Az eredetileg pelyhes csapadék alakjában kiválott FeS kénfelvétellel melnikovitgállé alakul át, ez viszont lassan kristályosodva melnikovitpiritet adott:

vashidrokarbonát-vasmonoszulfid-melnikovitgél-melnikovitpirit.

Ércmikroszkop alatt az anyag teljesen homogén, a pirit fényét, színét mutatja, keresztezett nikolok között minden helyzetben teljesen sötét. A felületre merőlegesen rostos melnikovitpirit felülete glaskopfszerű, homályos, néha fényes, színe sötétebb világosabb bronzbarna, rendszerint azonban tarkán futtatott. Anyaga, analizisének adatai szerint, semmiféle szennyezést nem tartalmazó FeS_2 :

Fe	46.62 % (Dr. Pákozdy V.)
S	53.28
	<hr/> 99.90 %

A melnikovitpirít beágyazást tartalmazó fehér forráskő csiszolva pompás, fémintarziára emlékeztető, darabokat szolgáltat.

S. v. *Glisszyszski* és *E. Stoicovici* már említett⁵ dolgozatukban a korondi forráskövön UV és Röntgen sugárzás behatására jelentkező fluorescencia és fosforencia jelenségekkel foglalkoznak és kimutatják, hogy a világos színű, vaskos vagy likacsos-hólyagos példányokon ezek a jelenségek erőteljesebben mutatkoznak, mint a sötétebb színűekben. A jelenségek okát szerzők idegen-betelepülésekre, „esetleg ritka földekre” vezetik vissza. *Dr. Földvály Aladárné* volt szíves felkérésére a Földtani Intézet laboratóriumában néhány, főként világos színű, korondi forráskövet színeképanalitikailag megvizsgálni. Bennük, a kvantitatív vizsgálat is kimutatta elemeken kívül csak *Li*, *Sr* és *V* nyomait sikerült észlelnie.

Tekintve a korondi forrásvizek petróleumtartalmát, gondoltam rá, hogy esetleg szerves anyagok okozzák a luminiscencia jelenségeket. Azonban a forráskövek finomra tört és 200, 320, 420 és végül 520° C-ra, tehát vörös izzáson túl, hevített pora lehűlés után még változatlanul mutatta az említett jelenségeket. Az organikus anyagok kizárása után csak a rejtett nyomelemek valamelyike lehet forráskövünkben az aktivátor.

Összehasonlítva most két előfordulás anyagát, a fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy

- a *Lévai* forráskő előfordulás ásványa *kalcit*
- a *korondi* forráskő előfordulás ásványai *kalcit*, *aragonit*, *melnikovitpirít*, *termés kén*.

A két lelőhelyen megjelenő *uralkodó* és nyomelemek:

Léva *Ca O C Fe Mg H* *Sr Ba*
 Korond *Ca O C Fe S Mg H Mn Na K Cl Si Al Li Sr V*

Az általában egy ásvány alkotta forráskő előfordulások mellett a korondi egészen különleges helyet foglal el.

Szeged, 1949. Tudományegyetem Ásvány-Közzettani Intézete.

Spring Limestones of Léva (Levice, Czechoslovakia) and Korond (Corund, Roumania).

(6 figures in the Hungarian text)

by S. KOCH.

Spring limestone of beautiful colouring suitable for decoration occur in the neighbourhood of Hungary at *Léva* (Levice Czechoslovakia) and at *Korond* (Corund, Roumania). The commercial name of the former is „golden onyx” and of the later „aragonite”.

Léva. CO₂-bearing thermal springs deposited their superfluous lime content carried from the depth on to the surface of the Triassic plateau lying on the north of the town. This way spring limestone and travertine deposits have been formed. On the *Siklós* hill (271 m alt.) two spring limestone deposits have been discovered indicating the earlier outflows of the thermal spring. Spring limestone beds overlying travertine attain 1 meter thickness. The spring limestone is semi-translucent, in thin plates transparent. It consists of fine fibrous calcite of varying colour: white, light yellow, golden yellow to coffee brown. Colouring matter is Fe(OH)₃. Slight quantity

of $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dispersed irregularly in the calcite material produces the pretty golden yellow colour of the spring limestone. The colouring matter enriched in some layers brings about brownish or coffee brown striation. Fe_2O_3 -content varies according to the colour: light yellow 0.03 per cent, golden yellow 0.21, brownish yellow 0.87, coffee brown 1.99 per cent.

The complete analysis of a brownish yellow layer is given in the Hungarian text (analysis no. I.) Traces of Ba and Sr are present.

Korond. The spring limestone of Korond has been mentioned first by A. Koch.¹ He described the spring limestone as fine crystalline calcited and layered fibrous aragonite. More recent investigators²⁻⁵ described the spring limestone as consisting of pure calcite.

Complete analyses of six differently coloured varieties have been accomplished by Z. Bácsi.⁶ It is surprising that a thorough mineralogical study of this wonderful ornament stone of silky lustre and variable colouring has not been yet accomplished.

The spring limestone of *Korond* occurs on the north of the village covering an area of several hundred square meters on the crest of the Korond-Parajd (Praid) anticline. It has been deposited in layered sheets by CO_2 -NaCl-bearing springs active since the Late Tertiary. The temperature of the springs has been measured as 18°C by V. Hankó. There are several springs on the area each of them furnishing water of significant free CO_2 -and NaCl-content with weak H_2S -and very weak petroleum odour. The gas content is bubbling vividly at the outflow of the spring. The superfluous lime content of the spring water conducted through channels in the spring limestone to small outletting craters, becomes deposited immediately. The ornament stone of Korond is exploited in three quarries. The smallest one is the Árcsó or Fehér mine. The spring limestone bed in a few to 50 centimetre thickness is overlying Oligocene salty clays. Tilted banks of the spring limestone were sunk in the soaking clay. The spring water is leaking along the banks of the spring limestone or crossing them in thin channels ending with small craters. (Fig 1. and 2.)

Spring water is forming puddles on the floor of the quarry. The water is rather salty, has odour of H_2S and faintly of petroleum. On the surface of the puddles calcite is crystallizing in thin sheets formed by tiny rhombohedrons. This quarry is yielding ornament stone of light colour.

Greatest stopes were established in the Community's quarry situated on the right side of the Korond-Parajd highway 200 steps from the Árcsó mine. The stone of this quarry has brown, greyish, dark grey-black or greenish colouring. Spring water is forming small lakes in the quarry fed by spring of changing outflow. The bottom of the lakes is covered by a black limy deposit of high FeS -content.

The third exposure is on the Csiga-hill situated 500 metres SSE of the Community's quarry. An abundant spring of high free CO_2 -content appears on the eastern end of the hill with noisy bubbling. From scientific point of view this quarry is the most interesting. In

its northern part a bank of coarsely fibrous spring limestone is exposed which is an exception among the fine fibrous ones of Korond. The other peculiarity of this quarry is that melnikowite-pyrite layers of several millimetres are intercalating the spring limestone.

The bulk of the spring limestone is extraordinarily fine fibrous. Even thin plates of this stone are only semitranslucent contrary to the spring limestone of Léva; due to the fine fibrous structure. (Fig. 3.) All the fine fibrous spring limestones proved to be calcite. Alone the coarse fibrous stone of the Csiga-hill quarry is built up by aragonite. In thin sections perpendicular to the fibres the characteristic twins of aragonite are clearly observable between crossed nicols, (Fig. 4.) as well as the biaxial interference figures.

Tiny crystals grown in small hollows show the terminal forms (100), (010) and (001). (Fig. 5.) The aragonite fibres of 1 millimetre thickness attain or surpass 5 centimetres in length. The powder of the mineral proved to be aragonite according the Meigen test too. The aragonite bank is intercalating calcite spring limestone layers characteristic to Korond. The aragonite spring limestone is transparent-semi translucent, light yellowgreyish coloured containing rows of FeS inclusions and some pyrite grains. The underlying and overlying calcite spring limestone is light-grey grey coloured.

The alternating banks of calcite and aragonite spring limestone are undoubtedly products of the same spring. As we have seen the bulk of spring limestone of Korond consists of calcite. The question arises why does the rare, more unstable modification CaCO_3 appears.

The composition of the spring waters is conceivably of variable composition. In these solutions besides the dominating *Na* and *Ca* ions *Mg*, *Fe*, *Mn* and *K* are always present as shown by analyses of Dr Z. Bácsi (Analyses No II. and III; in the Hungarian text).

As it is well known solutions below 30 °C temperature are yielding calcite but in presence of other ions especially of *Mg* they may yield aragonite too. The actual spring water contains and contained undoubtedly *Mg*. Yet the actual spring deposits at the „craters“ of the springs consists of fine fibrous calcite. The spring water discharged from a considerable part of its lime content gets accumulated in small lakes. Here the depositions of calcite continues both in from of thin sheets on the lake surface and as spring limestone deposit on their bottom. Though the composition of the spring water cannot be assumed to be constant, the deposition of aragonite can be hardly explained with changes in the chemical composition of the spring water.

Consequently we have to suppose changes of temperature of the spring as cause of aragonite deposition. It is probable that the spring water has been accumulated once in a greater lake. The water of this lake might have been heated for a period to such temperature, that dissolved CaCO_3 -content has been deposited in form of aragonite. After cooling of the lake water the deposition of calcite continued. It is interesting, however, that at Korond both varieties occur syngenetically.

For ornamental purposes hitherto only the calcite spring limestone was applied. Colouring matter of the spring limestone of Korond is sulphur, clay, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, FeS , FeS_2 .

Milk-white varieties of the Árcso mine are practically free from iron. The light yellow stones are coloured by sulphur. Native sulphur produced by splitting of H_2S occurs besides the yellow bands of spring limestone even as colouring matter of bipiramidal calcite crystals of 0.1 millimetre size and even in incrustations along partings of the spring limestone. S-content of the most sulphur-rich bands attains 1.53 per cent.

Light grey varieties are coloured by extremely fine dispersed clay matter. Clay particles serve sometimes as crystallization centers. Light grey varieties contain 2.43—3.6 per cent clay matter.

The spring water of the Community's quarry is the most iron-rich. This quarry is yielding light to darker greenish grey varieties coloured in banded-cloudy manner by $Fe(OH)_2$. These varieties are most similar to the „*Onyx of Mexico*“ but those are more translucent, their colouring matter is more homogeneously dispersed. At *Korond* the white and black bands (produced by FeS-content) are alternating with thinner or thicker green stripes. There are varieties in which $Fe(OH)_2$ content has been oxidized to $Fe(OH)_3$ producing brown colour. Dark greyish green varieties contain 2.98 per cent of $Fe(OH)_2$.

Varieties coloured by $Fe(OH)_3$ are light yellowish brown to dark brown. The smooth golden yellow colour of the spring limestones of *Léva* is entirely lacking at *Korond*. Here the structure of the stone is different and the varieties of *Korond* contain always more $Fe(OH)_3$ than those of *Léva*. $Fe(OH)_3$ -content of dark brown bands attains 3.12 per cent.

Dark grey to black bands are coloured by FeS dispersed in a flocculose manner. Pyrite occurs too in fine grains. Black bands contain 1.91 per cent Fe and .41 per cent S. Colouring matter is therefore 3.32 per cent FeS with 1:1.35 Fe:S ratio. The bulk of the colouring matter is accordingly FeS and subordinately FeS_2 . The colouring matters occur separately, but they may be combined too and this way they produce the quite exceptional richness of colours and varieties of the spring limestone of *Korond*.

The 1—3 millimeter thick melnikowite-pyrite incrustations and thin intercalations of the Csiga-hill mine are very interesting. (Fig. 6.). The flocculose FeS precipitate is turning to FeS_2 by sulphuration. It is first colloidal and turns to melnikowite-pyrite by gradual crystallization. The bronze brown or iridescent melnikowite-pyrite is pure FeS_2 (analysis no. IV.). White spring limestones containing melnikowite-pyrite inclusions show on a polished surface a wonderful glittering pattern.

S. v. Gliszczynski and E. Stoicovici² report in the paper about fluorescence and phosphorescence phenomena produced by UV and X-radiation on the spring limestones of *Korond*. They stated, that light coloured varieties of coarse structure including hollows show much stronger effects than those of dark colouring. As a reason of this they supposed foreign inclusions or presence of rare metals. Mrs. M. Földvári chemist of the Hungarian Geological Institute had the cordiality to undertake spectrographical examination of the light coloured spring limestones of *Korond*. She was able to record the presence of Li, Sr and V.

The petroleum content of the spring limestones of Korond has been suspected to be the cause of luminescence.

As the powder of the spring limestone heated to 200, 320, 420 and 520 centigrades (temperature of red glow) preserved the capacity of luminescence, organic matter as activator is excluded. The luminescence can only be provoked by some of the trace elements.

Comparing the mineralogical composition of both occurrences we may assert, that

the spring limestone of Léva consists of calcite
the spring limestone of *Korond* consists of *calcite*, *aragonite*, *melnikowite*, *pyrite* and *native sulphur*.

Dominating and trace elements of the two occurrences:

Léva: Ca O C Fe	Mg H	Sr	Ba
Korond: Ca O C Fe S	Mg H Mn Na K Cl Si Al Li Sr V.		

Among the generally monomineral spring limestones the one of *Korond* is quite exceptional.

Szeged, 1949. Mineralogical and Petrographical Institute of the University of Szeged.

IRODALOM — REFERENCE:

1. Koch Antal: Értésítő a kolozsvári orv. term. tud. Társ. szaküléseiről. 1878. X. és 1888. 13. K. 181.
2. Vendl Miklós: Die technisch wichtigen Mineralschätze Ungarns. Sopron, 1939.
3. Mauritz Vendl: Ásványtan I—II., Budapest. 1942.
4. N. Metta: Cateva observatiuni la analiza unui exemplar negru de carbonat de calciu dela Corond. (Ardeal). Dari de seama Inst. Geol al Romaia Bd. XVI. 1927—28. Bucuresti. 1930. 36—40. p.
5. S. von Gliszczynski und E. Stoicovici: Fluorezcens und Phosphoreszenzerscheinungen an aragonitartigen Calciten von Corund. Zeitschrift für Kristallographie 98. Bd. 1938. Abt. A. S. 344.
6. Bácsi Zoltán: A korondi forrásüledék kémiai vizsgálata. 1945. Kézirat. Szeged.

Chemical Examinations of the Minerals of the Tetrahedrite Group.

By VERONIKA PÁKOZDY.

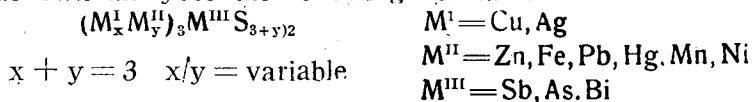
Tetrahedrite is the sulpho salt of copper-antimony. Its composition varies to a great extent and it is widely distributed in hydrothermal lodes. In spite of its widespread occurrence there are relatively few deposits quoted in the literature where the tetrahedrite has been examined in detail. On the base of numerous greatly diverging analytical data its composition seems to vary greatly. This communication deals with the tetrahedrite occurring in 10 mines in Hungary and in the neighbouring countries. In this area it is found in numerous places, many of them are also mentioned in the literature (1—25.). Of the examined mines *Csiklőya* (*Ciclova, Bánát*), *Dobšina*, *Alsósajó* (*Nisna Slana*), *Krasznahorkaváralja* (*Krásná Horka*) *Csecho-Slovakia*, *Felsőbánya* (*Baia Sprie*), *Kisbánya* (*Chiuzbaia*) *Roumania*, *Rudabánya*, *Hungary* have never been chemically examined. From the mines of *Ötösbánya* (*Kotrbach*), *Porács* (*Porac*) and *Rozsnyó* (*Rosnava*) *Csecho-Slovakia*, there are only earlier analytical data, which will be completed in this paper.

Composition, formula.

The generally used empirical formula of tetrahedrite is: $\text{Cu}_3\text{SbS}_3-4$. It belongs to the crystal class of the regular tetrakis-hexahedral. Its space group is T_d-143 m. $Z=8$. The length of the edge of the unit cell varies between 10.19 and 10.32 Å. Its chemical formula has not yet been definitely established. All investigators believe it to be a complex isomorphous mixture of its components. All hitherto made analyses show widely varying results, which are, however, certainly not in accordance with the composition, the analytical data of the author also suggest the existence of a new component.

For a long time formula $(\text{Cu}_2\text{Ag}_2\text{ZnFe})_4(\text{SbAs})_2\text{S}_7$ was accepted, which was expressed by *Rose* in his study on the natural sulpho salts, (8), (1828). *Petersen* supplemented this formula, with more recent analytical data based on his examinations, writing formula $(\text{Cu}_2\text{Zn})_3(\text{SbAs})_2\text{S}_6$ (26.) *Kenngott* (27) 1881 expresses the tetrahedrite formula as follows $(\text{Cu}_2\text{Ag}_2)_4(\text{SbAs})_2\text{S}_7$ and $x(\text{FeZn})_3(\text{SbAs})_2\text{S}_6$. *Rammelsberg* dissolves it into the components of $(\text{Cu}_2\text{Ag}_2\text{FeZn})_4(\text{SbAs})_2\text{S}_7$ and $(\text{Cu}_2\text{Ag}_2\text{FeZn})_3(\text{SbAs})_2\text{S}_6$ (28). *Hampe* introduces the empirical formula $(\text{Cu}_2\text{Ag}_2\text{FeZn})_7(\text{SbAs})_4\text{S}_{13}$ or assuming Cu and Ag to be monosulfids: $(\text{Cu}_2\text{Ag}_2\text{FeZn})_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{23}$ (29/a). The formula of *Luedcke* is: $3(\text{Cu}_2\text{Ag}_2\text{FeZn})_3\text{SbS}_3 + (\text{Cu}_2\text{Ag}_2\text{FeZn})_3\text{SbS}_4$, corrected:

$(\text{Cu}_2\text{Zn})_3\text{Sb}_2\text{S}_6$ and $3(\text{Cu}_2\text{Zn})_3\text{Sb}_2\text{S}_8$. *Tschermák* assumes $\text{Cu}_{10}\text{Zn}_2\text{Sb}_4\text{S}_{13}$ to be the empirical formula and $3\text{Cu}_3\text{SbS}_3 + \text{CuZn}_2\text{SbS}_4$ to be the components of the isomorphous mixture. (29) 1894. *Prior* and *Spencer* assume $\text{Cu}_6\text{Sb}_2\text{S}_6 + x\text{Zn}_6\text{Sb}_2\text{S}_9$ to be the components of the tetrahedrite. x is a small fraction, frequently $1/5$ and $1/10$, but it can increase to $1/2$ in cooperite which contains iron in abundance. (30) *Kretschmer* writes on the base of numerous earlier data and on those of his own analyses the following formula:



The sum of the Cu and Zn atoms (M^{I} and M^{II}) is constant and proportional to Sb as 3:1. The metals occur in bonds like those of sulpho salts. It must be mentioned here that the molecule of tetrahedrite does not contain lead, the presence of lead exhibited by the analyses is exclusively due to mechanical impurities. (31).

The specific formula of *Prior-Spencer*, *Tschermák* and *Kretschmer* corresponds to the general formula of *Kretschmer*. *Kretschmer* expresses his specific formula, assuming „isomorphous components having identical valence sums, but not identical numbers of atoms“. According to him the tetrahedrite formula is: $x(\text{CuAg})_3\text{Sb}_3\text{S}_8 + \text{Fe}_6\text{Sb}_2\text{S}_9$. The value of x ranges between 2—10, mostly between 3—4. In this case Cu_3Sb_3 and Zn_6Sb_2 are isomorphous atom groups, in which Cu and Zn respectively, can be replaced in the aforementioned way by metals having one and two valences respectively. Actually *Prior* and *Spencer's* assumption is also based on this conception, but the components of the tetrahedrite are differently summarized in their formula.

The examinations concerning the internal structure of the tetrahedrite resulted in great progress being achieved in the elucidation of the formula of the tetrahedrite. According to *Machatschki* (32) the unit cells contain 8 molecules of $\text{M}_3^{\text{I}}\text{M}^{\text{III}}\text{S}_8$, and metals having two valences may also enter the lattice in an isomorphous manner. Of course, in such cases the lattice must contain more S. He accepts the specific formula of *Tschermák* although it can only be applied with certain supplementations to the results of the analyses quoted as examples by him. According to the calculations of *W. F. de Jong* the unit cell of tetrahedrite contains $\text{Cu}_{20}\text{Zn}_{3.4}\text{Sb}_{6.8}\text{S}_{27}$, thus the formula is: $\text{Cu}_3\text{SbS}_{3.4}$. However, the results of the analyses seem rather to support the assumptions of *Machatschki*.

The lattice of the tetrahedrite belongs to the lattice type of the sphalerites and consequently it is also related to the lattice of the chalcopyrite which may be considered to be a distorted sphalerite lattice. This affords an explanation for the overgrowth of sphalerite and tetrahedrite and for that of chalcopyrite and tetrahedrite respectively. These two minerals are polymERICALLY isomorphous, therefore the formation of a crystal mixture may also occur, but their structural relationship can also be illustrated by parallel growth. Among tetrahedrite crystals at Kiskányi the author found sphalerite-tetrahedrite overgrowths, which were however, not suitable for

crystallographic studies, thus it could not be established if we are really dealing in this case with parallel overgrowths. Among the tetrahedrites of Felsőbánya the author found chalcopyrite-tetrahedrite overgrowths which were already termed by Döhl as pseudomorphs and described in detail by Tokody. This also proves that tetrahedrite and sphalerite have similar types of lattices. Even if chalcopyrite and tetrahedrite are not polymERICALLY isomorphous yet it must at least be assumed that they are isotypical (16). On investigating the tetrahedrite samples of the aforementioned ten mines the author envisaged a double aim: to establish to which group of the tetrahedrite family they belong and thus to check earlier assumptions dealing with their origin, and to contribute new data to the contested formula of tetrahedrite.

Decomposition and Analysis.

The substance was first carefully cleaned under the microscope and then decomposed with chlorine by the method described by H. Biltz and W. Biltz (33) applying the modifications advocated by Zsivny (19). The advantage of this procedure is that it also separates the substance, thus facilitating the determination of the insoluble residue of Cu, Ag, Fe, Zn, Hg, Pb, Sb, As, S the presence of which was shown by qualitative examination. The finely powdered ore decomposes completely on the action of chlorine gas. The volatile chlorides sublime already during the decomposition, nevertheless, they can only be entirely expelled into the receiver after the operation is completed. The absorbing part of the apparatus consists of a Peligottube and an absorbing tube with seven balls. The absorbing liquid is hydrochloric acid diluted in the ratio of 1:4 containing 5% nitric acid and 2,7% tartaric acid.

After removing the free chlorine the sulphur content, in form of BaSO_4 , was directly determined from the solution of the volatile chlorides which had been collected in the receiver. (If the decomposition is carried out carefully it can be avoided that Fe and Zn pass over into the receiver). The Sb-As and Hg separated out from the mixture as sulphides and the As was dissolved in ammonium carbonate and determined according to Reich-Bennet, Eschweiler and Röhrs (34, 35). The Sb was dissolved in ammonium polysulphide and separated out from a hot medium and strongly acidified with hydrochloric acid according to the method of Vortmann and Metzel (36), it was weighed at 280°C in a current of H_2S . The mercury sulphide remaining on the filter was determined in form of HgS (37). The remainder in the boat was dissolved in hydrochloric acid; there remained an insoluble residue AgCl , and in one case also a very slight amount of PbCl_2 which was dissolved in hot water. After having been dissolved in ammoniumhydroxide the Ag was determined as AgCl . The content of the filtrate was repeatedly precipitated and weighed as Fe_2O_3 . The Cu content of the filtrate was determined by the method of Rivot-Sarudi (37) as CuSCN . The Zn content of the filtrate was determined according to the method of Lundell and Naikim Bee (38).

On the base of the result of the analyses the constituents were summarized in a formula according to the principles established by

Kretschmer. However, in the case of the investigated tetrahedrites it was only possible to apply the particular formula if a new constituent was introduced into the formula. In the case of several analyses CuS represented the remainder after the writing of the formula. It seems therefore justified to assume that this covellite is a decay product of tetrahedrite which can always be found in chalcographic studies of the polished surface and cannot even with the aid of most careful purification be removed from the substance.

On the basis of their occurrence the author has divided the examined tetrahedrites into following groups:

Postpneumatolitic hydrothermal: Csiklova (Ciclova, Bánát).

Hydrothermal: Dobsina (Dobsina), Rozsnyó (Rosnava), Alsósajó (Nisna Slana), Krasznahorkaváralja (Krasna Horka), Ótösbánya (Kotrbach), Porács (Porac) Csecho-Slovakia.

Rudabánya Hungary.

Felsőbánya (Baia Sprie), Kisbánya (Herja) Roumania.

Csiklovabánya.

At this deposit in the Bánát the postpneumatolitic hydrothermal sulphide ores are already predominating. Amongst these *pyrite* and *bornite* are the most frequent, but *arsenopyrite* also occurs in a significant amount. Whereas *chalcopyrite*, *sphalerite* and *chalcocite* are rarer. *Tetrahedrite* cannot either be ranged among the frequently occurring ores. Csiklova is the only deposit in the Carpathians where one of the sparingly occurring *bismuth tellurides tetradymite* is very abundant.

The author's sample consist of tetrahedrite crystals (2—5 mm) which are strongly etched, round and associated with sphalerite, the base of which is composed of *quartz* containing pyrite inclusions on which well developed and distinguishable quartz crystals are deposited, on which in turn the aforementioned tetrahedrites are deposited. The tetrahedrite is encrusted with pyrite. Sphalerite is the older of the two ores. The examined tetrahedrite crystals are + tetrahedrons. Owing to the corrosion of the surface and its pyrite coating it was not possible to identify other crystals shapes on magnification, they are also not suitable for crystallographic investigations. For the chemical investigations several smaller carefully purified crystals were used. They have a dark-gray colour with a dark-reddish tinge. The streak also shows a reddish shade and if the substance is finely powdered it is distinctly red too indicating that it contains Ag and As.

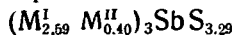
The result of the chemical analyses is:

Sp. gr: 4.623

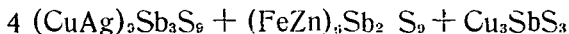
Sample: 0,3085 gram.

Weight%	Mol. Quot.	Atomic relations:	
Cu 37.18 %	5849	6184	2.59
Ag 3.61	335		
Fe 2.94	527		
Zn 2.90	444	971	0.40
Sb 26.02	2137		
As 1.84	246	2383	1.00
S 25.15	7845		
99.64 %			3.29
			48

The empirical formula of tetrahedrite of Csiklova is:



Dissolved into its components:



Dobsina.

Its predominant ore is coarsely granular, light coloured *Siderite*, which is associated — mainly in the upper layers — with sulphidic ores. Among these *tetrahedrite* plays a significant part. The examined tetrahedrite is massive and always embedded in *chalcopyrite*, each sample exhibiting signs of an initial stage of oxidation. The minerals characterizing the belt of oxidations *limonite*, *azurite*, *malachite* can always be found associated with it.

On performing chalcographical investigations it can be observed that *pyrite* belongs to the earliest sulphides. Its crystals are idiomorphous. It has been replaced by the younger sulphid ores, by *chalcopyrite* and *tetrahedrite*. All these ores exhibit signs of oxidation. *Quartz* is the earliest formation. Its crystals are idiomorphous and have a hexagonal transection which can be well observed in the polished sections. After quartz *pyrite* forms. It is usually strongly corroded. The difference of its hardness as compared with the softer ores surrounding it can be particularly well observed on applying the illumination sidewise. *Chalcopyrite* ranges next in age, which in turn is replaced by *tetrahedrite*. *Chalcopyrite* is also replaced by *chalcocite*, which is represented by its *blue isotrop modification*, or occasionally in association with another of its modifications. *Chalcocite* occurs in considerably large amounts and may be well observed as it consumes the *chalcopyrite*, some small remainders of which can still be detected in the center of the *chalcocite* grain. Under high power magnification a few grains of isotrop *chalcocite* are also clearly visible in the *tetrahedrite*. The replacing solution penetrated along the fissures of the brittle *tetrahedrite* and owing to the oxidation process tile ore formed, the edge of which, in the vicinity of the *tetrahedrite*, is bordered by *chalcosine*. The veins of the tile ore contain *siderite* of younger origin bordered by *limonite* granules. In some places along the fissures remainders of *chalcopyrite* can be detected. It is surrounded by *covellite*, *chalcosine*, *azurite*, *malachite* and *limonite*. The most recent member of the primary ore series is *arsenopyrite*. It is easily detected by the characteristic rhomboid form of its transection, its hardness which is similar to that of *pyrite* and its colour, which is, however, far lighter than that of the latter. Its light reflectivity is perfect, between + N it is strongly anisotrope. As mentioned by *Rahmdohr* (40) another characteristic is its replacementlike overgrowth with *tetrahedrite* probably on its formation owing to the decomposition of *tetrahedrite*.

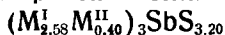
The author did not find any data in the literature referring to the composition of the *tetrahedrites* of Dobsina. The results of her own analyses are as follows:

Sp. gr.: 4.839.

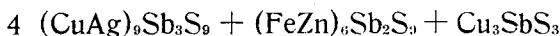
Sample: 0.5122 gram.

Weight%	Mol.	Quot.	Atomic relations:	
Cu 39.46 %	6507	} 6216	2.58	39
Ag 0.10	9			
Fe 3.77	575	} 969	0.40	6
Zn 1.92	294			
Sb 29.35	2411	} 2419	1.00	15
As 0.06	8			
S 24.88	7761		3.20	48
insol . . . 0.24				
99.78 %				

The empirical formula of tetrahedrite is:



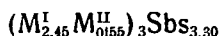
And dissolved into its components:

**Rozsnyó.**

Siderite is the dominating mineral, *tetrahedrite* is one of the sulphide minerals occurring fairly frequently in its upper layers. The tetrahedrite of Rozsnyó has already been described in our literature. Its occurrence and crystallographic conditions have been reported by *Károly Zimányi* (15). The chemical analyses of crystallized, as well as that of massive tetrahedrite, have been carried out by *Zsivnyi* (14) (1915). The author will report his analytical data, comparing them with her own.

The author investigated well developed crystals, owing to their simple forms and scanty faces it did not seem to be of interest to apply crystallographic measurements. The surface of these crystals are smooth, lustrous and have a dark gray colour. The examined massive pieces occur in the lodes of Bernard. The ore occurs in that region in association with medium sized, coarse, *siderite* grains and *chalcopyrite*. This tetrahedrite shows, mainly on its fractured surface, a bright metallic lustre with a light gray slightly brownish shade. A piece deriving from the belt of oxidation is almost spongy and its hollows contain the oxidation products of tetrahedrite and *siderite*: *azurite*, *limonite* and *malachite*. On the polished section the rejuvenation, a characteristic feature of the ore formation of that area, can be detected very distinctly. The tetrahedrite has replaced *siderite* which can be found in some places in idiomorphous, rhombohedral transections. Along the fissures the younger *siderite* can already be detected. The tetrahedrite contains in several places *bourbonite* in polygonal grains varying in size. It has no reflectional pleochroism, between + N it is anisotrope, it has a yellow colour with a greenish, bluish-greenish shade, respectively. In the case of parallel N it is a shade harder than tetrahedrite and its colour is lighter, with a bluish tint. The piece which underwent oxidation contains residual *chalcopyrite* bordered by *covellite*. The tetrahedrite is also delicately interwoven by *covellite* in all directions. The *siderite* has decomposed into *limonite*. From these parts the *covellite* veins disperse into branches indicating the paths of the fissures where

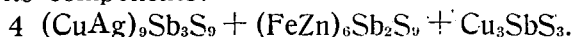
on the action of the solution the decomposition of the tetrahedrite started. The middle sections of the covellite veins contain thin striates of limonite. The siderite in turn contains the regular pentagonal dodecahedral transection of the *pyrite* which is the earliest ore and is displaced by the younger chalcopyrite and tetrahedrite. The empirical formula of crystallized tetrahedrite is according to Zsivny:



and dissolved into its components: $3 (\text{CuAg})_9 \text{Sb}_3 \text{S}_9 + (\text{FeZn})_6 \text{Sb}_2 \text{S}_9$

On the base of his second analysis he could not establish a formula which would have corresponded to the empirical formula. According to the analysis carried out by the author the empirical formula of tetrahedrite is: $(M_{2.55}^I M_{0.39}^{II}) \text{SbS}_{3.20}$

dissolved into its components:



Residual: 2 CuS, covellite.

The results of the chemical analysis are:

Sp. gr.: 4.832.

Sample: 0.4052 gram.

Weight%	Mol.	Quot.	Atomic relations:	
Cu 39.96 %	6365	6411	2.55	41
Ag 0.50	46			
Fe 3.13	556	938	0.39	6
Zn 2.50	382			
Mn trace				
Sb 28.30	2324		1.00	15
S 25.05	7935		3.20	50
insol 0.04				
99.48 %				

Alsósajó.

In the upper layer of the lodes of the mines of Szentháromság the *schwartzite* (*Hg-tetrahedrite*) was the main ore besides it secondary *cinnabar* was mined. The zone containing the thin veins extends in a talc schist. Its lodes consist of the massive *quartz* and *dolomite* and to a lesser extent of granular *barite*, *chalcocite* and *siderite*. On the sample, particularly on examining under the microscope, it can be most accurately observed how the cinnabar surrounds the *tetrahedrite* from all sides and replaces it. Although this *schwartzite* was mined and utilised commercially and is also a well known ore, yet the literature does not contain any data relating its analyses.

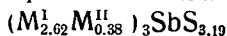
The analytical data are as follows:

Sp. gr.: 4.962.

Sample: 0.3935 gram.

Weight%	Mol.	Quot.	Atomic relations:	
Cu 35.12 %	5525	809	2.62	41
Fe 1.14	204			
Hg 12.15	605			
Sb 25.65	2107		1.00	15
S 21.61	6741		3.19	50
insol 3.92				
99.59 %				

The empirical formula of tetrahedrite of Alsósajó is:



and dissolved into its components:



(Residual 2 CuS, covellite.)

Krasznahorkaváralja.

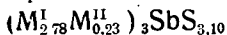
Massive *tetrahedrite* occurs here in the *Málhegy* in pure white spatic *barite* in association with a small quantity of other sulphidic ores. Its colour is light gray with a slightly bluish tinge. With the aid of chalcography the order of its formation can readily be established: *quartz* is the primary formation which is followed by baryte, or the ores *pyrite* was the first, its small cubes can still be found. It was displaced by *chalcopyrite* which has, however, entirely been absorbed by the tetrahedrite only containing sparingly some chalcopyrite granules.

Hitherto this occurrences has not been mentioned in the literature

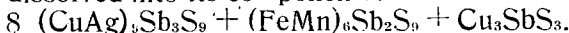
The results of the chemical analysis are:

Sp. gr.: 4.880.		Sample: 0.3190 gram.	
Weight%	Mol. Quot.	Atomic relations:	
Cu 40.99 %	6275 } 6448	2.78	75
Ag 1.18	102 }		
Fe 2.45	439 }		
Mn 0.50	91 } 530	0.23	6
Sb 28.63	2351		
S 23.12	7212	3.10	84
insol : . . 2.74			
99.61 %			

The empirical formula of tetrahedrite is:



and dissolved into its components:



Ötösbánya.

The spatic *siderite* vein extends in the talcic green schist in which the *tetrahedrite* containing Hg occurs, it is termed by the literature as schwatzite. It is mentioned a few times, and some analyses are also quoted. Up to data mercury is still produced from tetrahedrite obtained as the associated by-product of siderite. The examined sample is a massive, compact tetrahedrite and has a dark grey colour a weak luster and a black streak. It is associated with white crystal *barite* and interwoven with thin veins of *chalcopyrite*. It contains everywhere the small idiomorphous cubes of the earlier formed *pyrite*. On the polished section the order of formation of the sulphid ores can be established as follows: pyrite, chalcopyrite, tetrahedrite.

Although it is termed in the literature as schwatzite the only analysis establishing that it contains 17% of Hg was made by *Rath* in 1855. Among the more recent investigators Kretschmer established the lowest Hg content (1911). It is, however, possible that the layers

containing abundant amounts of Hg have already been removed. The authors analytical data approach very closely those of *Kretschmer*. Before Kretschmer, Ag is not exhibited by any analysis. In the analyses of the author it could not either be detected.

Kretschmer:

Author:

Sp. gr.: 4.651

Sp. gr.: 4.632.

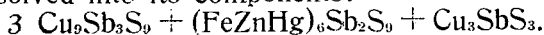
Sample: 0.2880 gram.

	Weight%		Mol. Quot.		Atomic relations:
Cu	40.57 %	39.19 %	6151	2.59	30
Ag	0.03	—			
Fe	4.53	5.33	955	1217	0.49
Zn	1.61	1.22	187		
Hg	1.52	1.50	75		
Sb	20.60	22.30	1882	2465	1.00
As	5.07	4.82	643		
S	25.21	25.42	7929		
insol. . .	0.75	0.16		3.20	39
	99.89 %	99.78 %			

The empirical formula of *Kretschmer* is: $(M_{2.66}^I M_{0.40}^{II})_3 SbS_{3.15}$

The empirical formula of the author: $(M_{2.49}^I M_{0.49}^{II})_3 SbS_{3.20}$

Dissolved into its components:



Porács.

The investigated *tetrahedrite* occurs associated with *chalcopyrite* in lodes of coarse grained *siderite*. There also occur fairly large well developed crystals ranging between 2 mm — 1 cm in size, however, owing to the minute tetrahedrite crystals deposited on their surfaces the crystals were not suitable for crystallographic studies. The luster of the fresh fractural surface has a brilliant, metallic luster and a dark gray colour with a slightly bluish tint, its streak is dark gray with a reddish shade. C. v. *Hauer* carried out chemical analyses of tetrahedrite occurring in the area of Porács in 1852. According to him the tetrahedrite is schwartzite, containing Hg. On the base of the analytical data of the author on the other hand, it seems to contain only small quantities of Hg pointing to the fact that the investigated tetrahedrite is not schwartzite.

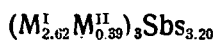
The analytical data are as follows:

Sp. gr.: 4.651.

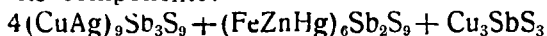
Sample: 0.4056 gram.

	Weight%		Mol. Quot.		Atomic relations:
Cu	38.94 %	6126	6191	2.62	39
Ag	0.78	65			
Fe	4.82	864			
Zn	0.06	9	931	0.39	6
Hg	1.17	58			
Sb	28.46	2337			
S	24.02	7492		1.00	15
insol. . .	1.25			3.20	48
	99.50 %				

The empirical formula is:



dissolved into its components:



Rudabánya.

In the tenth layer of the second part of the Andrassy mine the following sulfide minerals occur in the crystalline white *barite*, *pyrite*, *chalcopyrite* and *tetrahedrite*. The remainders of the pyrite and chalcopyrite, but particularly those of barite can always be found in the tetrahedrite replacing them. This selection is very difficult, so that the specific gravity could not be established, as a suitable homogenous substance for this purpose was not available.

The tetrahedrite of Rudabánya has been described in our literature by Koch (24). These minute, grains were detected in the polished sections among the other sulphide ores by him. Based on the genetical data Kertai (25) assumes that Hg tetrahedrite must occur in this place as the belt of oxidation contains Hg and secondary cinnabar. Koch describes in detail (24) the native Hg occurring there which he found associated with dark gray tile ore and coarse granular crystalline *cuprite*. The cavities of the tile ore are encrusted with crystallized *azurite*, *malachite*, and as the youngest mineral with earthy *cinnabar*. On the delicate needles of the malachite minute — generally smaller than 1 mm — droplets of native mercury were found by him. The associated occurrence of native mercury and cinnabar with cuprite suggests that probably the described piece formed on the decomposition of a large tetrahedrite inclusion (24).

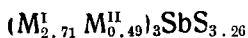
The author succeeded in demonstrating on the basis of her analysis that the assumption was correct and that no mercury tetrahedrite really occurs at Rudabánya.

The results of the analysis are:

Weight%		Mol. Quot.		Sample: 0.3261 gram. Atomic relations:	
Cu	39.01 %	5665	} 1095	2.71	31
Fe	5.78	1035		0.49	6
Hg	1.22	60			
Sb	27.49	2258		1.00	12
S	23.60	7361		3.26	40
insol.	2.30				

99.40 %

The empirical formula of the tetrahedrite of Rudabánya is:



and dissolved into its components:



(Residual CuS, covellite.)

Felsőbánya.

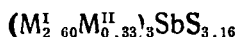
Tetrahedrite can be ranged into the ores occurring fairly rarely in the lodes of Felsőbánya. The crystallized tetrahedrite found here is described by Tokody (16). The dominating form of these crystals is the dodecahedron this type is rare and usually occurs in the tetrahedrites containing As. The examined sample was found in a massive quartz lode also containing *sphalerite* and *chalcopyrite*. Minute, co-

lumbar *quartz* crystals are deposited on the massive quartz, among them tetrahedrite crystals can be detected 3—5 mm in diameter. Most crystals are tarnished to a nice red, lilacish, steelblue and bright green colour. The author also found the chalcopyrite tetrahedrite overgrowths described by Tekódy. *Machatschki* (32) calls it common antimony tetrahedrite without applying any analytical examination. So far, there is no knowledge of anybody having carried out a chemical analysis of the tetrahedrite occurring at Felsőbánya.

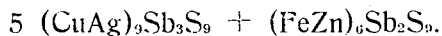
The analytical data are:

Sp. gr.: 4.641.		Sample: 0.4080 gram.			
Weight%		Mol. Quot.	Atomic relations:		
Cu	39.30 %	6182	6293	2.60	45
Ag	1.20	111			
Fe	2.40	430	807	0.33	6
Zn	2.40	377			
Sb	28.13	2310	2417	1.00	17
As	0.80	107			
S	24.49	7639	3.16		54
insol. . .	0.90				
99.62 %					

The empirical formula of tetrahedrite of Felsőbánya is:



and dissolved into its components:



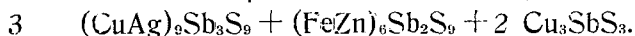
Kisbánya.

The *tetrahedrite* crystals (2—5 mm) are found as overgrowths on *sphalerite* which is abundant in iron, or as intergrowths in its hollows. The crystal faces are uneven, the surface is corroded and not suitable for crystallographic studies. Its polished sections are also found associated with *galena*, the latter having consumed it to a great extent, both ores are replaced by *jamesonite* (*parajamesonite*). According to *Petrulján* (24) the different paragenetic phases of the minerals at Kisbánya commence with that of the Fe-Zn sulphides, which is introduced by *pyrite* and then followed by *sphalerite*, *pyrrhotine* and *arsenopyrite*. The second phase involves the formation of the Cu-Pb sulphides, in this case chalcopyrite and galenite form. The third phase comprises the formation of the various sulpho salts commencing with antimony, tetrahedrite is also formed in this phase. *Marcasite* and the associated *carbonates* are formed from ascending solutions. The analysis was carried out with 11 minute crystals (1—2 mm). Among these regular parallel grouping of *sphalerite* and *tetrahedrite* occurred.

The results of the chemical analysis are:

Sp. gr.: 4.693.		Sample: 0.1523 gram.	
Weight%	Mol. Quot.	Atomic relations:	
Cu 37.02 %	5824	2.54	33
Ag 2.92	271		
Fe 2.34	419		
Zn 2.80	528	0.35	6
Pb trace			
Sb 29.22	2400	1.00	13
S 24.88	7761	3.23	42
99.18 %			

The empirical formula is: $(M_{2.54}^I M_{0.35}^{II})_3 SbS_{33}$
and dissolved into its components:



Summary.

1. Of the examined tetrahedrites only that occurring at Alsó-sajó proved to be schwartzite containing 12.91% Hg. The one occurring at Ötöshánya and Porács also contains Hg it is, however, not, as was generally assumed, schwartzite. A recently described tetrahedrite containing Hg is that found at Rudabánya it contains 1.22 % of Hg. This is a proof of the correctness of the conclusion, based on the genetical data, that such an ore really exists.

2. All other samples of tetrahedrite occurring at Csiklova, Rozsnyó, Dobsina, Krasznahorkaváralja, Felsőbánya, Kisbánya which were examined contained silver. Most of them, however, only contained it in subordinate amounts (less than 1 % or about 1 %). Only the tetrahedrite occurring at Kisbánya contained 2.92 % of silver. Thus none of these occurrences are freibergites as was hitherto supposed.

3. Several contain As, but none can be considered to be an As tetrahedrite.

4. According to the results of the analyses the composition of the investigated tetrahedrites corresponds to the empirical formula of Krtzschmer.

5. On dissolving the formula into its components a new component had to be added. This is in fact ground molecule of tetrahedrite which is mixed in slighter or greater extent — in the examinations of the author the ratio is usually 4:1 — with the two isomorphous mixture components. The ratio of these components determines the place of the tetrahedrite among the tetrahedrite groups and their quantity also exerts an influence on the value of the specific gravity. According to Machtschki this is due to the modification of the edge of the length of the unit cell.

6. On analysing the tetrahedrite occurring at Rozsnyó, Alsó-sajó and Rudabánya, after the expressing of the formula, an excess of CuS remained. The chalcographic investigations actually showed the presence of the finely dispersed covellite in all places.

According to the opinion of the author the formula of tetrahedrite, which is always completely homogeneous under the microscope and is crystallographically an identical isomorphous mixture, cannot

be accurately determined chemically. It will only be possible to establish its final formula, corresponding exactly to its composition, after having determined accurately the fine structure of its lattice and the exact valence and isomorphous conditions.

Contribution from the Mineralogical and Petrographical Institute of the University of Szeged.

REFERENCES.

1. *Klaproth*: Beiträge 1795. 1. 180.
2. *Hidegh*: Tschermak's Min. Mit. N. F. 1880. 2. 356.
3. *Scheidhauer*: Pogg. Ann. 1845. 58. 161.
4. *Rath*: Pogg. Ann. 1855. 96. 322.
5. *Hauer*: Jahrbuch geol. Reichsanst. 1852. 98.
6. *Klaproth*: Beiträge 1807. 4. 65.
7. *Rose*: Pogg. Ann. 1829. 15. 577.
8. *Loczka*: Chemische Analyse eines Tetraedrits vom Berge Botes in Ungarn. Groth's Ztschr. 1901.
9. *Kretschmer*: Ztschr. f. Krist. 1911. 48. 484.
10. *Sadebeck*: Ztschr. d. geol. Ges. 1872. 24. 436.
11. *Tschermak*: Zitzb. Ak. Wien 1866. 53. 518.
12. *Groth*: Min. Sammlung Strassburg 1878. 68.
13. *Zsivny*: Tetraedrit a Botes hegyről (Magy. Chem. folyóirat 1900.)
14. *Zsiorny*: Gömörmegyei ásványok kémiai elemzése. Ann. Mus. Nat. 1915.
15. *Zimányi*: Adatok Rozsnyó ásványainak ismeretéhez. Ann. Mus. Nat. 1915. XIII.
16. *Tokody*: Felsőbányai kalkopirit, bournonit és tetraedrit. Magy. Tud. Akad. Mat. Term. Tud. Ért. 1940.
17. *Zimányi*: Ásványtani Közlemények a Szepes-Gömöri Érchegeységből és a Délkeleti Felföldről. Ann. Mus. Nat. 1922.
18. *Zimányi*: Adatok Gömör és Abauj-Tolna vármegyék ásványtani ismeretéhez. 1905.
19. *Lőw és Tokody*: Adatok Nagybánya és Borpatak ásványtani ismeretéhez. Földtani Közlöny 1928.
20. *Sztrókay*: A recski ércek ásványos összetétele és genetikai vizsgálata. Magy. Tud. Akad. Mat. Term. Tud. Ért. 1940.
21. *Koch*: Adatok Rudabánya oxidációs övének ásványaihoz. Akad. Math. Term. Tud. Értesítő 1939.
22. *Kertai*: Rudabánya oxidációs zónájának új ásványai. Földt. Közl. 1935.
23. *Kertai*: Ércmikroszkópi és paragenetikai megfigyelések a Szepes-Gömöri Érchegeységből. Ann. Mus. Nat. 1936.
24. *Petrulián*: Etude chalkographique du gisement de plomb et de zinc de Herja. Bucüresti. 1934.
25. *Helke*: Die jungvulkanischen Gold-Silber-Erzlagerstätten des Karpathenbogens. Berlin, 1938.
26. *Petersen*: N. Jahrbuch f. Min. 1870.
27. *Kenngott*: Über die Fahlerzformel. N. Jahrbuch f. min. 1881.
28. *Rammelsberg*: Mineralchemie. 1886. 95.
- 29/a. *Hampe*: Chemisch. Zeitg. 1893.
29. *Tschermák*: Mineralogie 1894. 364.
30. *Prior und Spencer*: Min. Mag. Journ. Min. Soc. Lond. 1899. 12. No. 202.
31. *Hintze*: Handbuch der Mineralogie.

32. *Machatschki*: Präzisionsmessungen der Gitterkonstanten verschiedener Fehlerze, Groth's Ztschr. 1928.
33. *H. Biltz* u. *W. Biltz*: Ausführung quantitativer Analyse. 1942. Leipzig.
34. *Reich-Bennet jr.*: Journ. Amer. Chem. Soc. 1883.
35. *Eschweiler-Röhrs*: Z. analyt. Chem. 1930.
36. *Vortmann*: Z. analyt. Chem. 1905.
37. *Sarudi*: Szervetlen mennyiségi analisis. 1948.
38. *Lundell*: Ref. Angew. Chem. 1915.
39. *Zsivny*: Zeitschr. f. Analyt. Chemie. 1905.
40. *Rahmdohr-Schneiderhöhn*: Lehrbuch der Erzmikroskopie. 1931.

Kémiai vizsgálatok a tetraedrit család tagjain.

Írta: DR. PÁKOZDY VERONIKA.

1. A vizsgált tetraedritek közül schwatzitnak bizonyult az alsósajói, 12.51% higanytartalommal. Higanytartalmú az ötösbányai és porácsi is, de nem schwatzit, mint ezt általánosan feltételezték. Ujonnan leírt Hg-tartalmú fakóérc a rudabányai. Hg tartalma 1.22%. Ezzel beigazolódott a genetikai következtetés, mely létét feltételezte.

2. A többi elemzett tetraedrit: Csiklova, Rozsnyó, Dobsina, Krasznahorkaváralja, Felsőbánya, Kisbányáról mind tartalmaz ezüstöt. Az ezüst tartalma a legtöbbször kevés, 1%-nál kevesebb, illetve 1% körüli. Egyedül a kisbányai tetraedritben éri el a 2.92% Ag tartalmat. Tehát ezen előfordulások egyike sem freibergit, mint ahogy eddig tartották.

3. As tartalom többenél előfordul, de arséntetraedritnek egyik sem mondható.

4. Analízis eredményeim szerint a vizsgált tetraedritek összetétele kielégíti a Kretschmer féle általános tapasztalati képletet.

5. A komponensekre bontott formuláznál egy új komponensrészt kellett felvennem. Ez tulajdonképpen a tetraedrit alaplomolekulája, melyhez több-kevesebb mennyiségben — nálam az arány legtöbbször 4:1, keveredik a két isomorf elegyrész. Ezeknek a komponenseknek aránya szabja meg a tetraedrit helyét a fakóérccsoportban és ezeknek a mennyisége befolyásolja a fajsúly értékét is.

6. Három esetben: Rozsnyó, Alsósajó és Rudabánya tetraedrit-jének analisisénél, a képletbe foglalás után CuS felesleg maradt. Az ércmikroszkópi vizsgálat a finom eloszlásban jelenlevő covellint valóban mindenütt kimutatta.

A tetraedritnek, mely ércmikroszkóp alatt mindig teljesen homogén, kristálytanilag azonos megjelenésű isomorf elegy, képlete kémiai úton nem formulázható nézetem szerint pontosan. Végleges, általános, összetételének pontosan megfelelő képlet csak rácsa finomszerkezetének, a valencia és isomorfia viszonyoknak pontos megállapításával lesz lehetséges.

A bajpataki (Mátra hgs.) termésrész előfordulás.

Írták: DR. MEZŐSI JÓZSEF és DR. GRASSELLY GYULA.

A Keleti Mátrában, Recsk községtől délre keresztezi az országutát az a diabáz vonulat, melyben még a múlt század közepén is a *Bajpatak* környékén több termésrész darabot nyertek. Ezt a termésrész előfordulást *Haidinger* és *Kubinyi* ismertették részletesen. A kincstár az 1849—50-es évben az itteni termésrész kiaknázására az Áldáska tárot nyitotta meg, melyet 76 m hosszúságban ki is hajtottak. Ez a táro több kalcitos telért keresztezett, melyben változó mennyiségben fordul elő a termésrész. Mivel a mennyisége igen csekély volt, a múlt század második felében a rézkutatás sulypontja áttolódott az érces előfordulásairól már régebben ismeretes Lahóca hegyre. Az itteni feltárások alkalmával *Andrián* a Katalin táro rézvágatában szintén megtalálta a termésrezt. Bár a bajpataki rézelőfordulásnak — jelenlegi ismereteink szerint — csekély mennyisége miatt, különösebb gazdasági jelentősége nincsen, tisztán tudományos szempontból mégis érdeklődésre tarthat számot.

A bajpataki termésrész előfordulásának genetikájára vonatkozólag a vélemények eltérők. Egyesek szerint a diabáz mandulaüregében a termésrész hidrotermális oldatokból keletkezett, hasonlóan a Felső Tó-vidéki lelőhelyekhez, ahol a termésrész melafir mandulaüregében fordul elő. Mások szerint a Lahóca hegyi rézásványok cementációs termékének fogható fel. Jelenleg ezen terület diabázainak és ezekkel kapcsolatban a termésrész genetikájának kiderítésével *Pantó Gábor* foglalkozik.

Vizsgálataink elsősorban arra szorítkoznak, hogy tartalmaz-e az itteni termésrész olyan szennyezéseket, melyek jellemeznék ezt a lelőhelyet és megkülönböztetési alapot szolgáltatnának a többi lelőhely termésrészétől. Másodsorban kíváncsiak voltunk arra, hogy ércmikroszkóp alatt vizsgálva, az itteni termésrész tartalmaz-e szulfidos, vagy egyéb érces ásványokat, valamint, hogy szerkezetététéssel milyen szerkezeti képet mutat.

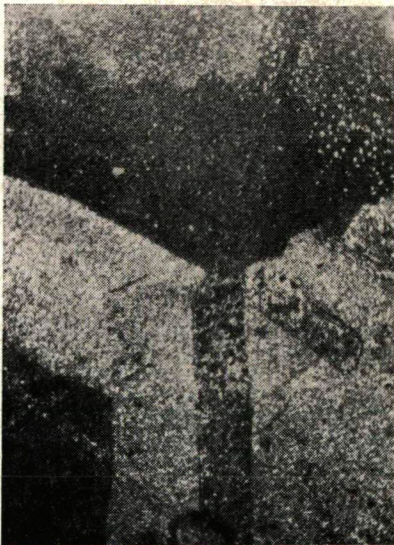
Tekintve, hogy a Mátra keleti részében szulfidos és arzenides ásványasszociáció fordul elő, feltehető, hogy az itteni termésrész, szennyezésként, esetleg arzént fog tartalmazni. A vizsgálat folyamán azonban kiderült, hogy arzént nyomokban sem tartalmaz. Meghatároztuk a bajpataki, minden külső szennyezéstől gondosan megtisztított termésrész réztartalmát, mely 99.57%-nak adódott. Ebből is láthatjuk, hogy csaknem teljesen tiszta cementrézzel van dolgunk.

Az ércsiszlatokban a termésrézen kívül kevés kupritot és malachitot találunk, nem érces kísérő ásványként pedig kalcit fordul elő. Mivel egyszerű ércmikroszkópi vizsgálattal semmi egyebet nem lehetett megfigyelni, ammoniákos rézammóniumchlorid oldattal (Heyn-féle reagens) szerkezeti étetést végeztünk. Étetés után a termésrész kristályos szemcsés szerkezetet mutatott (1., 2., 3. lép), ahol az egyes idiomorf szemcsék nagysága a 3—4 mm-t is elérte és kitűnően mutatta az (111) szerinti ikerlemezősséget.

Érdekesnek találtuk a bajpataki termésszék vizsgálatát régészeink szempontjából is, amennyiben, ha a környéken (Recsk és Sirok),



1. kép. 30 ×



2. kép. 30 ×



3. kép. 30 ×

ásatási leletekben talált rézszerzőszámok semmi szennyezést nem tartalmaznak, valószínű, hogy helyben talált rézből készültek.

Készült a szegedi Tudományegyetem Ásvány-, Kőzettani Intézetében.

The Occurrence of Native Copper in the Mátra Mountains at Bajpatak.

By J. MEZŐSI and GY. GRASSELLY.

In the eastern Mátra, to the south of the village of Recsk, the high road is crossed by the diabaserange in which, in the vicinity of the Bajpatak, several pieces of native copper were still mined in the middle of the last century. This occurrence of native copper is described in detail by *Haidinger* and *Kubinyi*. In 1849—50 the Treasury opened up the Áldáska adit, in order to mine the native copper there it was also developed to a length of 76 m. This adit crossed some calcite lodes containing varying amounts of native copper. As the amount was very slight, the main center of the copper investigation shifted in the course of the second half of the last century to the Lahóca Mountains already previously known as an important area for the mining of ores. On performing these exposures *Andrian* also found in the „Copper Street“ of the Katalin adit native copper. Although — on the base of our present knowledge — the occurrence of native copper at Bajpatak, owing to its subordinate amounts, is not significant from the economic point of view, from a purely scientific angle it is of interest.

According to some investigators the native copper in the diabase formed from hydrothermal solutions, similarly to those of the deposits around Lake Superior, where it occurs in the amygdaloidal cavities of melafire. According to other workers the copper minerals of the Lahóca Mountains should be considered to be the products of cementation. For the present, *G. Pantó* deals with the elucidation of the diabases of this area, and in connexion with this also with the genesis of native copper.

Our investigations were mainly restricted to the establishment whether this native copper contains impurities characterizing this deposit, and thus offering a base for the differentiation of the native copper found here from that occurring in other deposits. Furthermore we were interested as to whether microscopic examinations show that this native copper contains sulphides or other ore minerals and what sort of structural picture is exhibited by structure etching.

Considering that in the eastern Mátra the association of sulphides and arsenic occurs, it could be assumed that the native copper, of this region might contain impurities such as arsenic. However, the examination revealed that *arsenic could not even be detected in traces*. The copper content of the native copper of Bajpatak was determined after it had been carefully cleaned from external impurities, the result was 99,57 %. This also proves that we are dealing with an almost entirely pure cementation copper.

Besides *native copper*, subordinate amounts of *cuprite* and *malachite* could also be detected on the polished sections, whereas of the non-ore minerals calcite occurs. Since by the means of simple microscopic investigations nothing else could be observed structurally etching with *Heyn's* reagent, was carried out. After the etching the

native copper exhibited a crystalline granular structure. (Fig. 1., 2., 3.) where the single idiomorphous grains even attained a size of 3--4 mm showing splendidly the twinning lamellae demonstrated by (111).

From the archaeological point of view the examination of the native copper of Bajpatak also deemed to be of interest, as if the copper tools found in the excavations in this vicinity (Recsk, Sirok) do not contain any impurities, it is most probable that they were made of local copper.

Contribution from the Mineralogical and Petrographical Institute of the University of Szeged (Hungary).

REFERENCES.

1. *Haidinger*: Note über das Vorkommen von gediegenem Kupfer zu Recsk bei Erlau in Ungarn, Jahr. der k. k. Geol. Reichsanstalt, 1850
2. *Kubinyi*: A recski termésrézről, Magyarhoni Földtani Társulat Munkálatai III. k. Pest 1867.
3. *Andrian*: Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanstalt 1868. Die geologische Verhältnisse der Mátra.
4. *Vitális*: Bányászati, Kohászati Lapok. 81. k. 1933.
5. *Lőw*: Ércelőfordulások a Mátrában. Földtani Közlöny 55. k. 1926.

A misztbányai (Nistru) Kisasszonypatak völgyi telércsoport geológiai helyzete és felépítése.

Írta: DR. MEZŐSI JÓZSEF.

Nagybányától (Baia Mare) nyugatra, közel 9 km-re van a misztbányai völgy alsó szakasza. A völgy maga észak-déli lefutású. *Misztbánya (Nistru)* község felett a völgy kétfelé ágazik. Északkeleti irányban halad a *Kisasszonypatak* völgye, északnyugati irányban pedig a *Bancato* völgy. Részletesebben csak a Kisasszonypatak völgyében lévő pirites-kalkopirites telércsoport helyzetével és ásványasszociációjával foglalkozom.

E területen kétségkívül legidősebb képződmény a *pannon* palás agyag, amelyről már *Pálffy* is említést tesz. Megjegyzi, hogy a Kisasszonybánya altárójának nyílása felett lévő völgyben ezek a kontakt agyagpala rétegek nyugatra dőlnek 40° alatt. A mellékvölgy nyugati oldalán az agyagpala rétegek helyzete olyan, mintha az andezit alá dőlne. A keleti oldalon éles határvonallal válik el a riolitól. *Pálffy* a Kisasszonypatak völgyében még két helyről tesz említést *pannon* agyagpaláról és pedig a *Nepomuk* akna környékéről. Ezt azonban többszöri ötlétem alkalmával sem találtam meg.

Korban ezután zöldkövesedett, vagy kaolinosodott *lepelképződmény* következik. Ez ugyanaz a kőzet, mely tőle keletre nagyobb területen is előfordul: andezites dacituffa, breccsa és láva. Ezt a képződményt *Pálffy* piroxenandezitnek veszi, megjegyzi azonban, hogy több-kevesebb kvarcot mindig tartalmaz, sőt a kvarc felszaporodhat annyira, hogy átmenetet képez a dacitához. Ez a lepelképződmény megtalálható a Kisasszonypatak völgyében végig keskeny csíkon kisebb-nagyobb megszakításokkal. Színe az elváltozás fajtája szerint különböző.

Riolit a legfiatalabb képződmény. Legtöbbször erősen kaolinosodva jelenik meg. Igen gyakran tufás kifejlődésű. Színes alkotórészeket, hasonlóan a szomszédos *láposbányai (Baitza)* kőzetekhez, jóformán semmit sem tartalmaz. A kvarc is gyakran kisebb mennyiségben szerepel, mint a riolitoknál általában. Színe fehér, fehéres szürke, esetleg vörhenyes.

A Kisasszonypatak völgyének a telércsoportján a bányaművelést a kisasszonybányai altárral tárták fel. Ez az altáró agyagpalát seholsem határolt. Az elején andezites, dacitban (lepelképződmény) haladt, mely igen különböző megtartású, legtöbbször erősen zöldkövesedett, kaolinosodott, ritkábban és inkább csak a telérek közelében, a kovásodás is elég nagy fokú lehet. Az altáró másik részén riolit szerepel mellékkőzetként. Ez is mindig elég nagy mértékben kaolinosodott.

Az altáró először a *József teléren* halad és kb. a közepéig lepelképződmény szerepel mellékkőzetként, ezután pedig riolit. Mindkét kőzet erősen elváltozott állapotban van. A József telér kb. 300 m után elvész. A telér csapás iránya nagyjából végig megtartja a 3° -t, dőlése azonban az egyes szinteken más és más, sőt sokszor még ugyanazon a szinten is változik a telér különböző részein. Általában $68-72^\circ$ között változik a dőlése délkeleti irányban. A táró

bejáratához közel, a József telérrel párhuzamosan halad a *Kakas telér*, amely azonban mindkét irányban hamar elmeddült úgy, hogy a fejtést abba is hagyták. Bár régebben nem sok reményt fűztek a József telérhez — *Pálly* meg is említi, hogy leművelésre érdemes mélysége csekély — azonban bár már elérték a 100 m-es mélységet, az érc telér nemhogy keskenyedne, hanem szélesedik. Az érc tartalma is igen jó. A felsőbb szinteken a telér szélessége átlagban 50 cm volt, a 100 m-es mélyszínt 3—4 m-es vastagságot is elért és közben a meddőréssz aránylag csekély volt. Itt a mellékkőzet majdnem tisztán kaolinná változott át, főleg a telér északi részében.

Mikroszkóp alatt is megfigyelhető, hogy a földpátok igen nagy fokú kaolinos elváltozást szenvedtek, sokszor az ikervoltuk is teljesen elmosódott. Egyes helyeken mirmekites összeszövődés figyelhető meg. Ha kisebb fokú a kaolinosodás, akkor a kaolin pikkelyek a földpátok hasadási irányában helyezkednek el. A riolitokban a színes alkotórész teljesen hiányzik, míg a lepelképződményben minden esetben nagy fokú szerpentin elváltozást figyelhetünk meg. Sokszor csak a pszeudomorfóza alakjából lehet következtetni az eredeti femikus alkotó részekre. A kőzet anyagát pirit sűrűn impregnálja. Apró kristálykák, máskor erek alakjában található, néha dendritszerűen szétágazik. A kvarc mindig szabálytalan, reszorpció és korrozio csak igen ritkán figyelhető meg. Néha a riolitnak mikrogránitos szerkezetű alapanyaga jól kivehető, különösen a József telér III. szintjének közepe táján.

A József telér uralkodó érce a pirit. Kisebb mennyiségben szerepel, de nagyobb gazdasági jelentőségű a kalkopirit. A nem érces kísérő ásványok közül elsősorban a kvarcot kell megemlíteni. Megjelenik ezenkívül adular is, mely hidrotermális érc teléreken elég ritka. Magát a kvarcot két generációban is megtaláljuk.

A József telér kb. 300 m csapásmenti hosszúság után kiékül. Annyira elvékonyodik, hogy fejtésre már egyáltalán nem alkalmas. Az altárral tehát északkelet, majd kelet felé haladtak, hogy keresztezzék a már felszíni kibúvásban is ismert Kisasszony telért. Mivel itt is megjelenik a lepelképződmény, *Pálly* azt tételezte fel, hogy a Kisasszony telér a József telérnek egy esetleg elvetett része. Bár az érc tartalom azonos, azonban ilyen nagy arányú vetőnek a jelenlétére nem utal semmi a közelebbi vizsgálatoknál.

Maga a *Kisasszony telér* kb. 450 m csapásmenti hosszúságban ismert. A telér déli részének a csapásiránya 3—4°. Az északi részen közel észak-déli irányú. A dőlés is változik a telér két végén. A déli részen 80—85° a dőlés délkeleti irányban, az északi részen 90°, tehát függőleges helyzetű. Az összes itt lévő telérek között ez a legmeredekebb. A lepelképződmény sorozatába tartozó mellékkőzete a feltárásban végig erősen elváltozott állapotban van. A telér déli részén, ahol a Kisasszony és Arthur telérek egymást keresztezik, a mellékkőzet aránylag jól kivehető, kaolinosodott, kis mértékben kovásodott és zöldkövesedett lepelképződmény. Ugyanezt a kőzetet a felszínen is megtaláltam a Kisasszonypatak völgyének a keleti oldalán a Kisasszony telér elmeddülése után. A kőzetben a primér kvarc mellett elég sok a másodlagos is, ami a telér közelségéből és a telér nem érces ásvány asszociációjából könnyen

megérthető. Érc uralkodólag pirit, kisebb mennyiségben fordul elő kalkopirit.

Az új akna és a Mária akna között keresztezi a Kisasszony telért az *Arthur telér*. Csapásmenti hosszúságban alig 100—120 m hosszúságban van feltárva, ami a jelek szerint megfelel a kibányászásra érdemes hosszának is, tehát jóval rövidebb az előzőknél. Csapás iránya ellentétben a József és Kisasszony telérrel, 6° és dőlése 68 — 70° között váltakozik déli irányban. Mellékközeete hasonlóan a Kisasszony teléréhez, erősen elváltozott lepelképződmény, amely pirittel elég nagy mértékben impregnálódott. Még kevésbé ismerik és inkább csak a Kisasszony telér keresztezésénél van jól feltárva. Itt már a mélység felé is elérték a Kisasszony telér IV. szintjét, mely az altáró szintje alatt 110 m-re van. A telérnek a Kisasszony telértől keletre eső része breccsás megjelenésű. Érces ásványok közül itt is a pirit szerepel uralkodó mennyiségben, kevesebb a kalkopirit. Nem érces kísérő ásvány a kvarc.

Az Arthur telértől délre, közel az új aknához, az altáró szintén keleti irányban kb. 160 m hosszúságban egy új harántvágatot készítettek, hogy a Kisasszonypatak völgyének keleti oldalán felszíni kibúvásban ismert ólmos telért keresztezzék. 1944-ben csak a feltárási munkálatokat végezték. Ennek a telérnek csapási iránya megegyezik a József és Kisasszony telérével, csak éppen az érces aszociációja más.

A Kisasszonypatak völgyében a Kisasszony telértől északra találjuk a *Nepomuk és Szentháromság teléreket*. Régen állítólag galeinites és kalkopiritos ércet bányásztak itt. Az ezüstön kívül talán szabad arany is előfordul. A telér csapás iránya 3° .

A völgyben az 501-es magassági ponttól északra találjuk a *Virág Bandi féle bányát*. 1944-ben néhány munkás dolgozott itt. A telér csapás iránya 3° , 60° alatt dől északnyugati irányban. Ekkor a telér 50—60 cm széles volt. Érces ásványa elsősorban a galenit, alárendelten szfalerit és pirit. Sem az arany, sem az ezüst tartalmára nem tudtak közelebbi felvilágosítást adni. A mellékközeete többé-kevésbé elváltozott riolit. A telér kb. 10 m hosszúságban és ugyanilyen magasságban volt lefejtve. Csapásmenti hosszúsága feltárások hiányában nem ismeretes.

A kisasszonybányai bányaművelésnél aránylag elég sok a bányavíz. A két idevaló bányavízből *dr. Bácsi Zoltán* volt szíves meghatározni az FeSO_4 , CaSO_4 és a szabad kénsav tartalmát. Az egyik minta a régi Mária aknától északra a III. szintről származik a Kisasszony telér északi részén. Nagyrészt a felsőbb szintekből lecsapogó víz. Tartalmazott literenként: 0.1152 gr FeSO_4 -t,

0.0531 „ CaSO_4 -t és

2.7320 „ szabad kénsavat.

A második minta a Kisasszony telér déli részéből származik. A III. szinten forrásszerűen tör elő a víz. Tartalmazott literenként:

0.0266 gr FeSO_4 -t,

0.0050 „ CaSO_4 -t és

1.1760 „ szabad kénsavat.

Érdekes, hogy rezet még nyomokban sem sikerült kimutatni ezek-

ből a vizekből. A nagy szabad kénsav tartalom érzeteti hatását a mellékközeteken is, amit sok helyen nagyon jól meg lehet figyelni.

Míg a nagybányai bánya terület keleti részében *Kisbányán* (*Herja*), *Kanikbányán* (*Capnic*), *Felsőbányán* (*Baia Sprie*) elég sok arzén tartalmú ásvány keletkezik, addig Nagybányától (Baia Mare) nyugatra *Borpatakon* (*Valea Borcutului*), *Láposbányán* (*Baitza*) és *Misztbányán* vagy teljesen hiányoznak ezek az ásványok, vagy igen minimális mennyiségben vannak jelen. Láposbányán pl. a Karolina telér szulfidos telér ércének átlagos arzén tartalma 0.01 %. Mivel tudjuk, hogy az arzén tartalmú ásványok a hidrotermális fázis végén, aránylag alacsony hőmérsékletű oldatokból keletkeznek, ezek csak a terület keleti részén voltak meg, nyugat felé mennyiségük fokozatosan csökken, vagy teljesen hiányzik.

A *telérek érce* minden esetben (kivéve a kevéssé feltárt Sándor és Virág Bandi féle telért) *uralkodólag pirit*. Gyakran idiomorf átmetszetet mutat. A kistályok vagy szemcsék 1—2 mm-nél nem nagyobbak. Rendszerint a piritet szorítja ki a mindig kisebb mennyiségben szereplő *kalkopirit*. Ugy a szemcsehatárok, mint az ikerképződés csak étetés után vehető jól ki. Igen alárendelt szerepet játszik és csak az Arthur telérből származó ércben találtam meg a *pirrhotint*. Mivel a kalkopirit erősen színezett ásvány, azért mellette a pirrhotin színe sárgás árnyalatba megy át.

A telért kitöltő *nem érces ásványok között uralkodik a kvarc*. Az ércnél sok esetben fiatalabb, mert több esetben megfigyeltem, hogy a kvarcban idiomorf pirit kristály szerepel zárványként. Van azonban idősebb generáció is, mert kisebb odorokban, ahol a piritet és kalkopiritet fennőve találjuk, ott legidősebb a kvarc és ezen van a pirit és kalkopirit, melyre több esetben még víztiszta, jól fejlett, trigonális habitusu kvarc kristályok telepednek. A nem érces kísérő ásványok között a hidrotermális érctelérekben ritkán szereplő *adulár* is előfordul.

Ezüstöt és aranyat nem sikerült kimutatni sem a piritből, sem a kalkopiritből ércmikroszkópium alatt. Kisebb mennyiségben azonban valamilyen formában mindig jelen van, amit bizonyít az is, hogy a színporok mindig tartalmazzák kisebb-nagyobb mennyiségben. A pirit színporban maximálisan 4—5 gr/t arany és 28 gr/t ezüst van. A kalkopirit színporban maximálisan 5 gr/t arany és 133 gr/t ezüst található. *A válogatott érc átlagban 1.5 gr/t aranyat, 52 gr/t ezüstöt és 15.36 % rezet tartalmaz.* Aranyban a leđúsabb felhalmozódás a Kisasszony és Arthur telérek kereszteződésénél és ennek közelében van.

A Kisasszonypatak völgyében tehát a telérek egész rendszere található. Érc kitöltésük is kétféle. Egyikben uralkodólag pirit és kalkopirit szerepel érces ásványként, a másikban galenit és szfalerit, esetleg kalkopirit. *Pálffy* szerint, mivel ezek a telérek egyező csapás irányúak (az Arthur telér akkor még nem volt ismeretes) úgy látszanak, mintha egyetlen telérnek elvetett részei lennének. Ez a telér különböző részeiben különböző kitöltésű volt. Vizsgálataim szerint *ezen teléreknek a keletkezése két fázisra vezethető vissza. A pirites, kalkopirités telérek lepelképződményben haladnak, kivételt képez a József telérnek egyik része, míg a galenites-szfalerites teléreket riolit*

ban találjuk. A szomszédos láposbányai telér rendszer, mely igen közel van a kisasszonybányáihoz — hiszen a láposbányai István altáró vége mindössze csak 600 m-re van a Kisasszony telértől — szintén galenites és szfalerites és a telérek végig riolitban haladnak.

A pirites-kalkopirites telérek analízise azt mutatja, hogy még nyomokban sem tartalmaznak arzént, míg a láposbányai teléreknél ha kisebb mennyiségben is, de megtaláljuk. *A pirites-kalkopirites telércsoport tehát egy korábbi, magasabb hőmérsékletű oldatból keletkezett,* ezt látszik bizonyítani az is, hogy ezekben a telérekben megjelenik az adular is átlátszó, vagy áttetsző kristályokban. Ezek valószínűleg mezotermális eredetűek. *A galenites szfalerites telérek,* amelyek riolitban haladnak, *későbbi, alacsonyabb hőmérsékletű oldatok hatására jöttek létre.* A láposbányai telércsoport és a Kisasszonypatak völgyében előforduló galenites-szfalerites telérek minden bizonnyal egyidőben keletkeztek és azonos összetételű oldatokból váltak ki. Mezo-, vagy epitermális származásúak lehetnek.

A pirites-kalkopirites teléreknél a bányászati végig a primér zónában folyt. Oxidációs és cementációs zóna kialakulásáról tehát nem beszélhetünk. Ennek megfelelően az ilyen zónában megjelenő ásványok itt teljesen hiányozni fognak.

Készült a szegedi Tudományegyetem Ásvány-, Kőzettani Intézetében.

Geological Constitution and Position of the Kisasszony-Creek Lode Group of Misztbánya (Nistru).

by J. MEZŐSI.

(With a geological sketch map.)

Misztbánya lies 10 km west of Nagybánya (Baia Mare). Above the village there is a bifurcation of the valley of Misztbánya. The northeastern branch is called Kisasszony-creek, the northwestern one Bancatoí valley. This paper is dealing with the lode group of the Kisasszony-creek, with its position and mineral association.

The oldest formation of the area is the Pannonian shaly clay mentioned already by *Pálfi*. It is overlain by a propylitized and kaolinized volcanic succession identical with the andesitic-dacitic tuffs and lava flows of the eastern adjoining territories. This volcanic succession is exposed with some interruptions along the valley of the Kisasszony-creek. Rhyolite is the youngest volcanic formation. It is most frequently strongly kaolinized and is mingled with tuffaceous material. Femic constituents are very rare.

The lode group of the Kisasszony-creek has been exposed by the Misztbánya adit. It crossed chiefly andesitic dacite and agglomerate of different alterations. Usually it is strongly propylitized, kaolinized, more seldom silicified. Rhyolitic formations are subordinate in the adit.

The adit followed first the *József lode* of 300 m strike. Its direction is N 45° E having a dip of 68—72°. At the beginning of the adit

the Kakas lode of parallel strike has been exposed. In both directions it got steril very soon. The József lode had a width of 50 cm on the upper levels increasing downwards (having 3 m thickness on the — 100 m level). Its chief ore is pyrite accompanied by smaller quantities of the more important chalcopyrite. It is accompanied by quartz and adularia rare in hydrothermal lodes.

After the wedging out of the József lode the adit turned to the northeast and east in order to cross the *Kisasszony lode* known by its outcrops. This lode has been exposed on a strike of 450 m. The lode strike N 45—60° E, turning towards the north in its northern section. Dip is varying between 80—90° the wallrock is strongly altered volcanic lava and agglomerate. This lode has also a simple mineralogical composition: pyrite, chalcopyrite with quartz.

Between the New Shaft and the old Mária Shaft the Kisasszony lode is crossed by the *Arthur lode*. It is exposed along 100—120 m strike which appears to be its extension worth of exploitation. It strikes eastwards dipping with 68—70°. Wallrock is volcanic agglomerate locally impregnated with pyrite. It has the same mineralogical composition as the Kisasszony lode.

On the south of the Arthur lode in the vicinity of the New Shaft an eastern 160 m long, new cross-cut has been driven on the adit-level. This crosscut reached the galenitic *Sándor lode* known by its outcrops on the eastern side of the Kisasszony-creek valley. It is striking N 45° E but its mineralogical composition differs from the formers.

On the north of the Kisasszony lode we find the Nepomuk and Trinity lodes. In the past they have been stoped for copper and lead ores. Beside silver even free gold might have occurred here. Its strike is N 45° E. Actually it is not mined at all.

Farther towards the northeast we find the *Virág Bandi's mine*. Its lode is striking N 45° E-wards with 60° dip. Its 50—60 cm thick filling is composed by dominating galenite with subordinate sphalerite and pyrite. Wallrock is altered rhyolite. In lack of exposures its extension is not known.

The lodes of Kisasszony-creek can be divided on the base of their mineralogical composition into two groups. *One is characterized by dominating pyrite with smaller quantities of chalcopyrite. The other group includes lodes of galena with sphalerite and chalcopyrite.* The wallrock of the pyrite-chalcopyrite lodes is volcanic lava and agglomerate (excepted a part of the József lode), while galenite-sphalerite lodes lie in rhyolite. The neighbouring Láposbánya lodesystem (Baitza) — lying quite near as the end the Láposbánya adit is only 600 meters away from the Kisasszony-lode — contains also galenite sphalerite lodes in rhyolite. The analysis of the ore minerals of the pyrite-chalcopyrite lodes showed that they are free from arsenic while the Láposbánya lodes contain always small quantities of it. *The pyrite-chalcopyrite lodes might have been formed at higher temperature as also documented by the presence of adularia. These are probably of mesothermal origin. The galenite-sphalerite lodes lying in rhyolite have been formed later by solutions of lower temperature. The galenite-sphalerite lodes of the Kisasszony*

creek and Láposbánya might have been formed at the same time by similar hydrothermal solutions. These were of meso- or epithermal origin.

Contributon from the Mineralogical and Petrographical Institute of the University of Szeged (Hungary).

IRODALOM — REFERENCE:

1. *Szellemey Géza*: Die Erzlagerstätten des Vyhorlat-Guttin Trachitgebirges, Montanistischer und geologischer Milleneums Congress, Budapest 1896.
2. *Pálffy Mór*: Ilobabánya, Misztbánya és Láposbánya geológiai viszonyai. Földtani Intézet Évi Jelentése 1916. I.
3. *Pálffy Mór*: Magyarország arany-ezüst bányáinak geológiai viszonyai és termelési adatai. Budapest 1929.
4. *Mezősi József*: Láposbánya környékének geológiai felépítése. Acta min. petr. Tom. 2.
5. *Mezősi József*: A láposbányai telérek bányageológiai viszonyai. Kézirat.

Remarks on the Decomposition of Orpiment and Realgar.

By Gy. GRASSELLY.

For the decomposition of orpiment and realgar most workers advocate either *Nissenson's* decomposition, on the action of sulphuric acid, or the dissolving of the sulphides with fuming nitric acid.

Sarudi (1) advocates fuming nitric acid for the decomposition in which case he adds a slight amount of tartaric acid to the decomposing solution with the purpose of keeping the minimum antimony oxides, which might possibly be present, in a dissolved state.

Biltz (2) advocates in his well known textbook *Nissenson's* aforementioned method of decomposition.

Other workers (3), considering the fact that arsenic is, as it is separated by distillation from the antimony which it may contain, accomplish the decomposition directly in the distilling flask with nitric acid, finally expelling it with sulphuric acid.

Either method, either solution, is suitable and yields very good results, however, they can only be used to prepare the determination of how much arsenic the compound contains. On performing the decomposition by means of sulphuric acid, the decomposition already indicates that for the determination of the sulphur content a separate sample must be weighed out, furthermore on carrying out the decomposition with nitric acid or by *Lunge's* method, which would both be suitable for the determination of the arsenic content, as well as for that of sulphur, some loss of sulphur must always be taken into account, this loss is also mentioned by most authors.

Sarudi (1) has elaborated a method for the determination of sulphur. Accordingly, the very finely powdered sample is dissolved in concentrated sodium hydroxide, subsequently acidified with hydrochloric acid, evaporated to dryness, the residue is dissolved and the sulphate separated from the solution.

It can therefore be established that all investigators determine the sulphur amount from separately weighed samples.

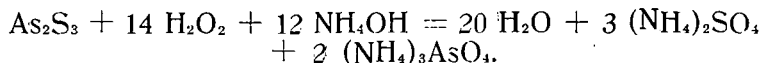
On performing mineral analyses the aim should always be to attempt to make the whole analysis exclusively on the base of one weighed sample. Based on the experiences gained in the course of the analytical examinations of minerals carried out at our institute, a method will be reported for the elimination of the aforementioned deficiencies and difficulties enabling the determination of the arsenic and sulphur content, in realgar and orpiment, in one weighing, without introducing large masses of foreign substances into the solution as occurred for instance in the previously mentioned case when concentrated sodium hydroxide solution was used for the dissolving.

The starting point was the analytical procedure which follows the usual decomposition on applying *Nissenson's* method with sulphuric acid. In this case namely after the substance is completely dissolved and the insoluble residue filtered off, the arsenic is separated from the filtrate with sulphur hydrogen filtered, washed out with water containing hydrochloric acid and the precipitate consisting of

arsentrisulphide is removed from the filter through dissolving it with hot ammonium hydroxide (10%) containing hydrogen hyperoxide. The arsenic is then separated out from the filtrate obtained in this manner. Of course, the sulphur content must be determined by a separate weighing.

Obviously the assumption occurs that if the procedure described above can be accomplished with this precipitate, i. e. with artificially obtained arsentrisulphide, then the same solution is applicable to a naturally obtained, respectively naturally formed arsentrisulphide, thus orpiment can be dissolved without having been previously dissolved in sulphuric acid, and without the subsequent precipitation of sulphur hydrogen. This procedure enables on the one hand, the determination of the sulphur and arsenic content with one weighing and on the other hand it shortens the procedure significantly, as the decomposition with sulphuric acid, the precipitation with sulphur hydrogen, the filtration washing and redissolving (5) of the obtained sulphide precipitate are all eliminated.

Orpiment dissolves according to the known reaction described below:



For the decomposition the weighing of 0.05—0.1 gram quite sufficient. 20—25 ml 10% ammonium hydroxide and 5 ml 30% hydrogen hyperoxide is added to the extremely finely powdered substance to be decomposed. The beaker is covered with a watchglass to eliminate any loss caused by effervescence. The decomposition can be accelerated by gentle heating of the beaker through placing it, either on an asbestos wire-gauze over a small flame, or on the water-bath. When the effervescence ceases and the insoluble orpiment granules are no more visible on the bottom of the beaker, the excess hydrogen hyperoxide is destroyed, evaporated and diluted with 25—30 ml water on the water-bath, till the smell of ammoniak disappears, then it is filtered off and the insoluble residue on the filter paper well washed with hot water, and if only the aforementioned minimum amount had been weighed then the arsenic is directly determined and the sulphur is determined from its filtrate, if on the other hand a large amount was decomposed then stock solution is prepared.

With the application of this — as aforementioned — already previously known procedure which, however, has as yet not been used to dissolve, respectively to decompose orpiment and realgar, the desired aim is achieved, as after the filtration of the insoluble residue the solution only contains ammoniumarsenate and ammoniumsulphate and therefore one weighing is sufficient for the determination of both the arsenic and sulphur content.

The further determination of sulphate and arsenic exceeds the limits of this paper, nevertheless, for the sake of completion it should be mentioned that the most efficient manner is to separate out the arsenic in the form of magnesiumammoniumarsenate, according to the methods of *Winkler* (4) or *Sarudi* (6) and to repeat the separation

as described by these authors after having redissolved the precipitate filtered off the next day. The two filtrates are evaporated and a few drops of hydrochloric acid are added to the residue and it is dissolved again and evaporated, and finally it is dissolved and the sulphate amount is determined. The magnesiumammoniumarsenate precipitate which is separated for a second time is ignited into pyroarsenate and weighed.

Instead of gravimetric determination of arsenic, iodometric determination can also be applied. The arsenic is also separated out in the form of magnesiumammoniumarsenate (the precipitation is also repeated in this case), the precipitate on the filter is dissolved with hot N hydrochloric acid and the arsenic acid which is bound in the precipitate is iodometrically titrated in the solution according to the method of *Daubner* (7). Also in this case the sulphate is determined from the two filtrates of the magnesiumammoniumarsenate precipitates.

REFERENCES.

1. *Sarudi*: Szervetlen mennyiségi analízis. 1948.
2. *Biltz und Biltz*: Ausführung quantitativer Analysen. 1942.
3. *Chemiker Fachausschuss*: Analyse der Metalle. 1942.
4. *Winkler*: Ausgewählte Untersuchungsmethoden usw. 1931.
5. *Grasselly*: Acta Min. et Petr. Tom. I. Szeged, 1943.
6. *Sarudi*: Z. analyt. Chem. 110, 117. 1937.
7. *Erdey*: Bevezetés a kémiai analízisba. II. 1947.

Contribution from the Mineralogical and Petrographical Institute of the University of Szeged (Hungary).

Az auripigment és a realgár feltárására a legtöbb szerző vagy a Nissenon féle kénsavas feltárást alkalmazza, vagy pedig füstölgő salétromsavval oldja fel a szulfidokat. Az első esetben a feltárás természetéből következik, hogy a kén mennyiségét csak külön bemérésből lehet meghatározni, a füstölgő salétromsavas feltárásnál, pedig minden szerző egységes megállapítása, hogy minden esetben kénvesztéssel kell számolni. Olyan feltárással volna tehát szükség, melyből mind a két alkotórész, az arzén és a kén is meghatározható egymás mellett, anélkül, hogy az oldatban feltárás után idegen alkotórészek tömege volna jelen. Ismeretes folyamat, hogy az arzén-triszulfid ammoniumhidroxid és hidrogénhiperoxid hatására oldatba megy és ammoniumarzenát, valamint ammoniumsulfát keletkezik. Ezt a reakciót az ismeretes kénsavas feltárást követő analízismenetben már régebben is felhasználták, amennyiben a feltárás után az oldatból kénhidrogénnel leválasztották az arzént és az arzén-triszulfidból álló csapadékot leszűrve, a szűrőről ammoniumhidroxid és hidrogénhiperoxid elegyével oldották le. Ez a megoldás alkalmazható nemcsak a mesterséges úton kapott, hanem a természetes úton keletkezett arzén-triszulfid, tehát az auripigment oldására is. Ezen ismert reakciónak, az auripigment és realgár feloldására való felhasználásának előnye az, hogy az oldatban semmi idegen alkotórész nem kerül, csupán ammoniumarzenát és ammoniumsulfát jelenlétével kell számolnunk, mind az arzén, mind pedig a kéntartalom egy bemérésből meghatározható, végül a feltárás igen rövid időtartamú, amennyiben csak 5–6 percet vesz igénybe.

Tomus I. Tartalomjegyzék — Contents: *Dr. Koch Sándor:* A Fejér megyei Szárhegy ólomérc előfordulásai. *Dr. Koch, A.:* Das Bleierzvorkommen auf dem Szárhegy im Komitat Fejér. — *Dr. Mezősi József:* Királyhelmecc környékének közéleti viszonyai. *Dr. Mezősi, J.:* Die petrographischen Verhältnisse der Umgebung von Királyhelmecc. — *Dr. Maklári Lajos:* A legszebb magyar melanterit. *Dr. Maklári, L.:* Der schönste ungarische Melanterit. — *Gasselly Gyula:* A kovásznai forrásüledék analízise módosított Winkler-féle eljárással.

Tomus II. Tartalomjegyzék — Contents: *Koch Sándor:* Bizmutásványok a Kárpátmedencéből. *S. Koch:* Bismuth Minerals in the Carpathian Basin. — *J. Grasselly:* Analyses of some bismuth minerals. — *Mezősi József:* Láposbánya környékének geológiai felépítése. *J. Mezősi:* Geological structure of the environment of Láposbánya. — *Mezősi József:* Rézérc előfordulása a Zempléni Szigethegységben. *J. Mezősi:* Occurrence of copper ore in Mountain Sziget at Zemplén.